

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Přírodovědecká fakulta

Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie



**MOŽNOSTI VYUŽITÍ FORMÁTU SVG A JAZYKU JAVAScript
PRO TVORBU INTERAKTIVNÍCH MAP**

POSSIBLE USAGE OF SVG AND JAVAScript FOR INTERACTIVE MAPS

Diplomová práce

Zbyněk STEIN

srpen 2009

Vedoucí diplomové práce: Ing. Miroslav Čábelka

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, pod vedením školitele Ing. Miroslava Čábelky, a všechny použité prameny jsem řádně citoval. Jsem si vědom toho, že případné využití výsledků, získaných v této práci, mimo Univerzitu Karlovu v Praze je možné pouze po písemném souhlasu této univerzity. Svoluji k zapůjčení této práce pro studijní účely a souhlasím s tím, aby byla řádně vedena v evidenci vypůjčovatelů.

V Praze dne 26. 8. 2009

.....

podpis

Poděkování

Děkuji za cenné rady a připomínky vedoucímu práce Ing. Miroslavu Čábelkovi. Zároveň děkuji svým rodičům za neustálou podporu během celého studia, jak finanční, tak i nemateriální.

Abstrakt

Cílem této práce je ukázat možnosti formátu SVG a jazyku JavaScript při tvorbě interaktivních map. Práce se zaměřuje především na tvorbu jednotlivých prvků digitálních interaktivních map. V teoretické části je kladen důraz na vymezení pojmu interaktivní mapa a jejích nedílných součástí. Představeny jsou oba použité formáty, jejich vývoj, způsob zápisu a zejména možnosti jejich použití. Stručně jsou uvedeny i další technologie použité v praktické části práce. V další části práce je diskutována a hodnocena tvorba prvků a možnosti využití zvolených formátů v praxi. Výsledkem je zhodnocení využitelnosti obou formátů při tvorbě prvků interaktivních map, návrh metodického postupu tvorby jednotlivých prvků, které jsou následně demonstrovány v ukázkové interaktivní mapě.

Klíčová slova: interaktivní mapa, SVG, JavaScript

Abstract

The aim of this work is to demonstrate the possibilities of the SVG format and JavaScript in creating of interactive maps. The work is primarily focused on the creation of various elements of the digital interactive map. In the theoretical part of the work the attention is paid to the term of the interactive map and its integral components. The possibilities of use of both selected formats are described. The development of both formats and the way of their implementation are also mentioned. Other techniques used in the practical part are briefly listed. In the next part of the work the creation of the interactive map elements and the useability of the selected formats in practice are discussed and evaluated. The results are also demonstrated in the sample interactive map.

Keywords: interactive map, SVG, JavaScript

Obsah

SEZNAM ZKRATEK	7
SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	8
SEZNAM UKÁZEK ZDROJOVÝCH KÓDŮ A DAT	9
1 ÚVOD	10
2 CÍLE PRÁCE	11
3 LITERÁRNÍ REŠERŠE	12
3.1 PUBLIKACE O INTERAKTIVNÍCH MAPÁCH	12
3.2 PUBLIKACE O FORMÁTU SVG A JAZYKU JAVASCRIPT	13
4 ÚVOD DO PROBLEMATIKY	15
4.1 DIGITÁLNÍ MAPA	15
4.2 TYPY DIGITÁLNÍCH MAP A JEJICH KLASIFIKACE	15
4.3 INTERAKTIVNÍ MAPA A JEJÍ PRVKY	21
4.3.1 MAPOVÝ VÝŘEZ	23
4.3.2 LEGENDA	24
4.3.3 PRÁCE S VRSTVAMI	25
4.3.4 MULTIMEDIÁLNÍ PRVKY	26
4.3.5 REJSTŘÍKY A VYHLEDÁVÁNÍ	27
5 MOŽNOSTI FORMÁTU SVG PRO TVORBU INTERAKTIVNÍCH MAP	28
5.1 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA FORMÁTU SVG	28
5.1.1 JINÉ VEKTOROVÉ FORMÁTY NA INTERNETU A SVG	28
5.1.2 TVORBA	29
5.1.3 ZOBRAZOVÁNÍ	29
5.1.4 ZPŮSOB ZÁPISU A STRUKTURA	30
5.1.5 GRAFICKÉ MOŽNOSTI	31
5.1.6 INTERAKTIVITA	32
5.2 PRVKY INTERAKTIVNÍ MAPY VYTVÁŘENÉ POMOCÍ FORMÁTU SVG	32
5.2.1 MAPOVÝ VÝŘEZ	32
5.2.2 LEGENDA	35
5.2.3 VRSTVY	36
5.2.4 MULTIMEDIÁLNÍ PRVKY	37
5.2.5 REJSTŘÍKY A VYHLEDÁVÁNÍ	38
6 MOŽNOSTI JAVASCRIPTU PRO TVORBU INTERAKTIVNÍCH MAP	39
6.1 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA JAZYKA JAVASCRIPT	39
6.1.1 ZPŮSOB ZÁPISU A MOŽNOSTI	39
6.1.2 OBJEKTY	40
6.1.3 INTERAKTIVITA	41
6.1.4 AJAX	41
6.2 PRVKY INTERAKTIVNÍ MAPY VYTVÁŘENÉ POMOCÍ JAZYKU JAVASCRIPT	41

6.2.1 MAPOVÝ VÝŘEZ	41
6.2.2 LEGENDA	42
6.2.3 VRSTVY.....	43
6.2.4 MULTIMEDIÁLNÍ PRVKY	43
6.2.5 REJSTŘÍKY A VYHLEDÁVÁNÍ	44
7 METODICKÝ POSTUP TVORBY PRVKŮ INTERAKTIVNÍ MAPY.....	47
7.1 VYMEZENÍ PRVKŮ INTERAKTIVNÍCH MAP	47
7.2 DATA	48
7.2.1 DATA VE FORMÁTU SVG	48
7.3 DALŠÍ POUŽITÉ TECHNOLOGIE	49
7.3.1 HTML	49
7.3.2 CSS	49
7.4 TVORBA PRVKŮ	50
7.4.1 MAPOVÝ VÝŘEZ	50
7.4.2 LEGENDA	51
7.4.3 VRSTVY.....	52
7.4.4 MULTIMEDIÁLNÍ PRVKY	53
7.4.5 REJSTŘÍKY A VYHLEDÁVÁNÍ	55
8 VÝSLEDKY	57
8.1 VYMEZENÍ PRVKŮ INTERAKTIVNÍCH MAP	57
8.2 INTERAKTIVNÍ MAPA AREÁLU PŘÍRODOVĚDECKÉ FAKULTY	57
8.2.1 PRVKY MAPY	58
9 DISKUZE	61
9.1 DISKUZE MOŽNOSTÍ FORMÁTU SVG A JAZYKU JAVASCRIPT	61
9.1.1 TVORBA UŽIVATELSKÉHO ROZHRANÍ	62
9.1.2 MOŽNOSTI TVORBY ARCHITEKTURY KLIENT-SERVER.....	63
9.2 DISKUZE VYTVOŘENÝCH PRVKŮ UKÁZKOVÉ INTERAKTIVNÍ MAPY	63
9.2.1 MOŽNOSTI ROZŠÍŘENÍ PRVKŮ V UKÁZKOVÉ INTERAKTIVNÍ MAPĚ	63
10 ZÁVĚR	66
SEZNAM PRAMENŮ.....	67
KNIHY	67
AKADEMICKÉ PRÁCE	68
INTERNETOVÉ ZDROJE	69
SEZNAM PŘÍLOH.....	72

Seznam zkratek

AJAX Asynchronous JavaScript And XML
ASV Adobe SVG Viewer
CD Compact Disk
CSS Cascading Style Sheets
ČÚZK Český úřad zeměměřický a katastrální
DHTML Dynamic HyperText Markup Language
DOM Document Object Model
DTD Document Type Definition
E4X ECMAScript for XML
ECMA European Computer Manufacturers Association
GIF Graphics Interchange Format
GIS Geografický informační systém
GML Geography Markup Language
HTML HyperText Markup Language
HTTP HyperText Transfer Protocol
ICA International Cartographic Association
IDS JMK Integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje
JPEG Joint Photographic Experts Group
LOD Level of Details
MP3 MPEG, Motion Picture Experts Group
PDA Personal Digital Assistant
PNG Portable Network Graphics
SVG Scalable Vector Graphics
SVGB Scalable Vector Graphic Basic
SVGT Scalable Vector Graphic Tiny
SWF Shockwave Flash
XHTML eXtensible HyperText Markup Language
XML eXtensible Markup Language
XSL eXtensible Stylesheet Language
XSLT eXtensible Stylesheet Language Transformations
W3C World Wide Web Consortium
WWW World Wide Web

Seznam obrázků a tabulek

Obr. 1: Klasifikace webových map	16
Obr. 2: Ukázka z kladu listů Základních map středních měřítek	17
Obr. 3: Ukázka výběru linky v interaktivním plánu IDS-JMK	17
Obr. 4: Průběh animace autobusů vyjíždějících z Victoria Station	18
Obr. 5: Interaktivní animace aktuálních bleskových dat	19
Obr. 6: Klasifikace digitálních map	20
Obr. 7: Dělení map na základě použitých internetových GIS technologií	21
Obr. 8: Ukázka ovládání mapového výřezu	24
Obr. 9: Různé typy legend u webových map	25
Obr. 10: Ukázka výběru vrstev	25
Obr. 11: Ovládací panel prohlížeče Squiggle programu Batik (obsahuje i tlačítka pro změnu měřítka)	33
Obr. 12: Pracovní prostředí Inkscape 0.46	48
Obr. 13: Prvek „mapový výřez“ ukázkové interaktivní mapy	58
Obr. 14: Výsledná ukázková interaktivní mapa	59
Tab. 1: Souhrn možností využití formátu SVG a jazyka JavaScript pro tvorbu prvků interaktivních map	46

Seznam ukázek zdrojových kódů a dat

Ukázka 1: Párové a nepárové prvky formátu SVG	31
Ukázka 2: Princip transformace uživatelského souřadnicového systému	33
Ukázka 3: Transformace souřadnicového systému	34
Ukázka 4: Odkaz vázaný na grafický prvek SVG	35
Ukázka 5: Vytvoření entity	36
Ukázka 6: Seskupování a pojmenování grafických prvků formátu SVG pomocí atributu id	36
Ukázka 7: Různé zápisy skriptu	40
Ukázka 8: Zdrojový kód pro vložení přehrávání zvuku pomocí HTML	44
Ukázka 9: Zobrazení předem určené části SVG dokumentu pomocí metod SVG DOM a JavaScriptu	51
Ukázka 10: Zobrazení předem určené části SVG dokumentu pomocí JavaScriptu a formátu HTML	51
Ukázka 11: Vytvoření vrstvy „hřiště“ pomocí formátu SVG	52
Ukázka 12: Tvorba přepínače pomocí prvku checkbox formátu HTML	52
Ukázka 13: Funkce měnící hodnotu atributu visibility u prvků formátu SVG	53
Ukázka 14: Tvorba dynamického symbolu pomocí SVG	53
Ukázka 15: Tvorba odkazu vázaného na konkrétní grafický prvek pomocí SVG	54
Ukázka 16: Tvorba animace pomocí SVG	54
Ukázka 17: Vložení zvuku pro Internet Explorer	55
Ukázka 18: Vstupní prvek „rozevírací nabídka“ formátu HTML	56
Ukázka 19: JavaScript pro změnu zobrazeného území, dle výběru objektu	56

1 Úvod

Mapa byla odedávna nezbytnou pomůckou lidí nejen při orientaci v prostoru, ale také při vyhledávání informací a řešení nesčetných prostorových úloh. Tištěné mapy mají však svá omezení plynoucí z množství obsažených informací a s možnostmi práce s nimi.

S rozvojem informačních technologií se však začaly objevovat první digitální mapy. Jejich základní myšlenkou je zjednodušení práce s mapou a s tím související automatizace některých úkonů. Jejich cílem je zejména dosažení lepší čitelnosti mapy a získání největšího možného množství informací o jednotlivých prvcích a souvislostí mezi nimi.

Pojem digitální mapa může zahrnovat velké množství nejrozličnějších moderních technologií. Pro její tvorbu je možné využít například GIS technologie, digitální kartografické technologie, multimédia, virtuální realitu, databázové aplikace a mnoho dalších.

S nástupem média CD-ROM se zvětšily možnosti využití digitálních map, neboť toto médium představovalo výrazné zvýšení množství obsažených dat. O klasických interaktivních mapách lze pak hovořit po nástupu internetu a zejména World Wide Webu (WWW). Toto nové „médium“ významně změnilo možnosti uživatelů v přístupu k mapě. Hlavními přínosy jsou zlepšená aktuálnost dat a jejich lepší dostupnost. Dále lze uvést možnost distribuovaných databází nebo různé geoportály.

Rozvoj WWW dal za vznik nejrozličnějším formátům a jazykům a v rámci neustálého rozvoje vzniká mnoho dalších. Tyto jazyky a formáty, mezi něž se řadí i formát SVG a jazyk JavaScript, jsou využívány v hojné míře i mapovými aplikacemi. Jejich hlavní úlohou je poskytnout nejen uživateli, ale i tvůrci mapy, co možná nejlepší nástroj pro práci s daty a umožnit jejich přehlednou distribuci a publikaci.

2 Cíle práce

Hlavním cílem této práce je zhodnotit možnosti použití formátu SVG a jazyka JavaScript pro tvorbu interaktivních map, a to zejména pro tvorbu interaktivních prvků na straně uživatele.

Pro splnění tohoto cíle je v první řadě nutné, za pomoci odborné literatury týkající se tohoto tématu, vymezit konkrétní prvky interaktivních map, které lze považovat za základní a které by tudíž každá taková mapa měla obsahovat.

Dalším podstatným cílem této práce je zorientování se v problematice zvoleného formátu SVG a jazyku JavaScript a následné analyzování možností tvorby jednotlivých prvků interaktivních map za využití obou formátů.

Z metodologického hlediska není cílem práce zabývat se tím, do jaké míry je postup tvorby pomocí vybraného formátu vhodný, ale pouze tím, zda je možný či nikoliv a zda není vhodné současné použití vybraných formátů, případně jejich spolupráce s formáty jinými.

Cílem je shrnutí možností tvorby prvků interaktivních map a návrh tvorby prvků ukázkové aplikace. Součástí je rovněž diskuse hodnotící vybrané postupy tvorby prvků a jejich porovnání se způsoby použití zvolených formátů v praxi.

Nedílnou součástí cíle práce je také tvorba ukázkové interaktivní mapy s vybranými prvky vytvořenými pomocí zvoleného formátu SVG a jazyka JavaScript.

3 Literární rešerše

Informační technologie v současné době zaznamenávají velký rozvoj a spolu s rozšířením internetu jsou hlavním důvodem rostoucího zájmu o mapy šířené v tomto prostoru. Přestože je problematika interaktivních map poměrně novým oborem, existuje velké množství zdrojů, a to jak tištěných, tak zejména zdrojů v elektronické podobě dostupných na internetu.

Literaturu, o kterou se tato práce opírá, lze rozdělit do dvou základních skupin. Ta první se zabývá problematikou interaktivních map. Zejména jejich vymezením a snaží se definovat pojmy s tím související. Druhá skupina se týká studovaného formátu SVG a jazyka JavaScript.

3.1 Publikace o interaktivních mapách

Vymezením pojmů a definicemi týkajícími se nejen interaktivních map, ale i dalších druhů map v prostředí internetu, se zabývá velké množství zejména anglicky psané, ale i české literatury.

Za stěžejní dílo pojednávající o problematice interaktivních map lze označit publikaci Kraaka (2001). Je v ní uveden návrh dělení webových map a jsou zde definovány jejich vlastnosti. Velká pozornost je věnována jednotlivým prvkům map a možnostem jejich tvorby v prostředí internetu nejen z kartografického hlediska, ale také z pozice programátora. Je zde obsaženo i velké množství internetových odkazů na konkrétní ukázky diskutované problematiky.

Ve své další knize se Kraak (2003) zabývá tvorbou webových map, od pořízení dat až po jejich vizualizaci. Podstatná část publikace je věnována především použitým kartografickým vyjadřovacím prostředkům.

Náhled na vizualizaci geodat v prostředí internetu nabízí Voženílek (2005). Ve svém díle uvádí požadavky kladené na internetové mapy a různé pohledy na jejich hodnocení.

Problematikou klasifikace map na internetu se ve svém článku zabývá Čerba (URL2).

Multimediální učebnice Kartografie a Geoinformatiky (URL7) se snaží vymezit pojem interaktivní mapa a poukazuje na složitost její definice vzhledem k neustálému vývoji. Dále se autoři zabývají významem interaktivních map.

Mezinárodní kartografická asociace (ICA) pokládá vymezení různých typů map za jednu ze svých priorit. Ve svém strategickém plánu pro období 2003-2011 vymezuje i interaktivní mapy na základě doplňkové funkčnosti (URL8).

Za zmínku stojí také kniha Dykese (2005), která se zabývá problematikou vizualizace geodat.

Dalším důležitým zdrojem informací jsou akademické práce. Kollinger (2004) se zabývá publikací geografických dat na internetu a snaží se taktéž vymezit různé typy map vyskytujících se v tomto prostředí.

Jedlička (2008) ve své práci uvádí různé pohledy na mapy v internetovém prostředí a zabývá se také tvorbou tematických map pomocí formátu SVG. Tato diplomová práce je rovněž dobrým zdrojem odkazujícím na další literaturu související s tímto tématem.

Závěrečná práce věnující se problematice využití multimédií v dopravních mapách od Časarové (2008) se kromě jiného zabývá i klasifikací map v prostředí internetu.

Diplomovou prací v anglickém jazyce, která také pojednává o tvorbě map v prostředí internetu, je práce Hächlera (2003).

3.2 Publikace o formátu SVG a jazyku JavaScript

Zdroje zabývající se formátem SVG a jazykem JavaScript se vyskytují především na internetu, ale také v tištěné formě. Mezi ně je možné zařadit zdroje obsahující podrobné specifikace vybraných formátů.

Důležité informace obsahují stránky World Wide Web Consortium (W3C), na kterých lze nalézt úplnou specifikaci nejen formátu SVG (URL13). Standardizací jazyka JavaScript se zabývá European Computer Manufacturers Association (ECMA) (URL16), která pro tyto účely vytvořila standard ECMAScript.

Cenným česky psaným zdrojem informací o formátu SVG je článek Čerby (URL11), ve kterém jsou nastíněny možnosti využití formátu SVG a trendy jeho vývoje spojené s tvorbou interaktivních map. Dalším česky psaným zdrojem je již zmiňovaná diplomová práce Jedličky (2008).

Konkrétní příklady použití SVG, ale také články týkající se této problematiky, je možné najít na internetových stránkách carto.net (URL10).

Podrobným návodem na tvorbu SVG dokumentů je publikace Eisenberga (2002), který detailně popisuje jednotlivé prvky formátu SVG a jejich tvorbu.

Tvorbou webových stránek pomocí JavaScriptu se zabývá ve své publikaci Písek (2001), kde jednoduše a stručně představuje možnosti jazyku JavaScript.

Do této kategorie lze zařadit také příručku McFarlanda (2008), která se však jazykem JavaScript zabývá velmi podrobně.

Kniha od Gröpla (2002), v podobě referenční příručky týkající se kromě JavaScriptu také HTML a CSS, je velice cenným pomocníkem při tvorbě webových stránek. Je zde možno nalézt konkrétní příklady zápisu tohoto jazyka.

4 Úvod do problematiky

Spolu s vývojem informačních technologií se začalo nabízet velké množství tvorby a prezentace dat. Počítačová kartografie zaznamenala v posledních letech překotný vývoj a spolu s ním se objevilo mnoho nových pojmů, které jsou často zaměňovány nebo nevhodně užívány, zejména díky přejímání z anglického jazyka. Pro porozumění je proto nezbytně nutné uvést a objasnit některá základní fakta a pojmy související s počítačovou kartografií.

4.1 Digitální mapa

Za základní pojem v počítačové kartografii lze považovat digitální mapu. Voženílek (2005) ji popisuje jako vizuální mapu vytvořenou z kartografické databáze a uloženou v paměti počítače v digitální formě. Jelikož se obvykle zobrazuje na elektronické obrazovce, říká se jí obrazová mapa.

Jednu z mnoha dalších definic digitálních map uvádí Výkladový slovník (URL1). Říká, že jde o mapu, kterou „tvoří digitálně zaznamenané geografické informace spolu s programem umožňujícím jejich kartografickou vizualizaci a počítačové zpracování. Vzniká buď přímým zpracováním měřických údajů nebo digitalizací; datový model je obvykle založen na více navzájem propojených vrstvách, přičemž každá vrstva obsahuje informace o objektech pouze jednoho typu.“

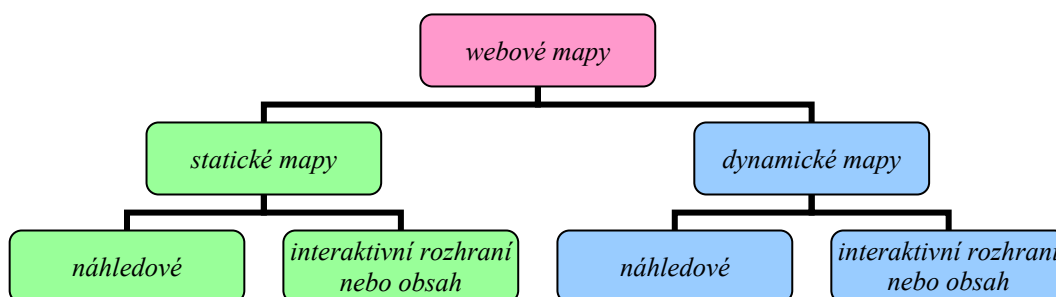
4.2 Typy digitálních map a jejich klasifikace

Za předchůdce dnešních interaktivních digitálních map lze považovat hypermapy, ty byly distribuovány na samostatných počítačích nebo na CD-ROM (Cartwright, 2003). „Hypermapy lze popsat jako georeferencovná multimédia. Hrají klíčovou roli v uspořádání jednotlivých multimediálních součástí mapy a umožňují uživateli snadnější orientaci v datech jak z hlediska geografického tak tematického obsahu“ (Kraak 2003, s.172).

S rozšířením internetu a prostředí WWW, které od základu změnilo přístup a možnosti uživatelů, se začalo objevovat nepřeberné množství map. Obecně lze tyto mapy označit jako webové (používá se i pojem internetové). Kraak (2001) označuje WWW jako nejnovější médium pro prezentaci a šíření geografických dat. Je tedy zřejmé, že „velkou část skupiny digitálních map tvoří tzv. internetové mapy (webové mapy) –

v současnosti lze říci, že téměř každá digitální mapa se dá prezentovat na internetu“ (URL2). Za webovou mapu lze tedy považovat každou mapu, která se vyskytuje v prostředí WWW. To zahrnuje celé spektrum map, počínaje již naskenovaným obrázkem mapy vloženým na webovou stránku.

Nejčastěji používané klasifikace digitálních map vycházejí právě z dělení webových map. Kraak (2001) je dělí na základě dvou hlavních kritérií. Podle dynamičnosti na statické a dynamické a dále podle míry ovlivnění uživatelem na náhledové (view only) a interaktivní (obr.1).



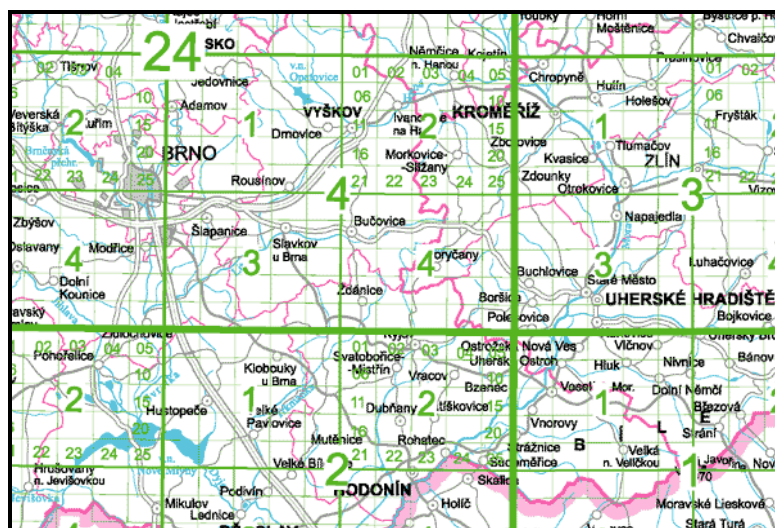
Obr. 1: Klasifikace webových map

(zdroj: Kraak, 2001)

Běžným typem webových map jsou statické náhledové mapy. „Jejich zdrojem jsou původní kartografická díla, která jsou naskenována a jako bitmapa publikována na WWW. V mnoha případech jsou takto zobrazována historická díla, která by jinak byla dostupná pouze v archivech a nebo mohou tyto mapy sloužit jako přehled nabízených produktů“ (Kraak 2001, s. 4).

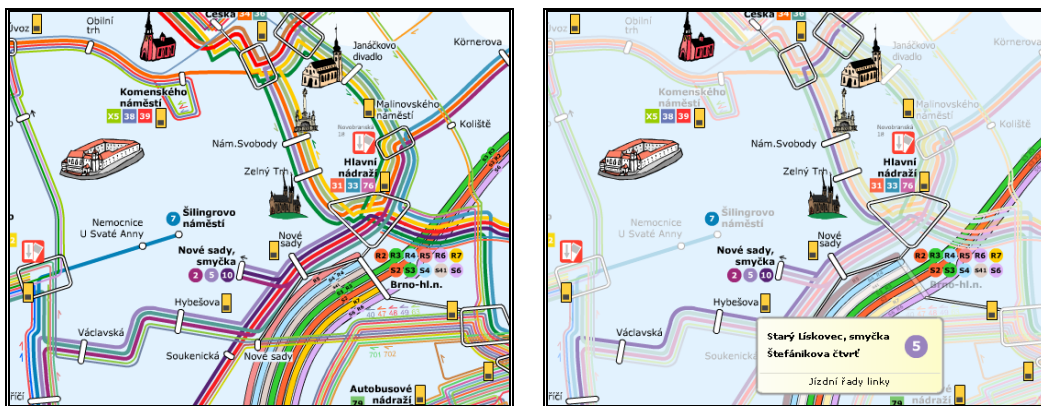
Příkladem je nabídka tištěných Základních map ČR středních měřítek (obr.2) nabízených Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním (ČÚZK).

Statické interaktivní mapy, které se také označují jako „klikací mapy“ jsou na WWW také velice široce zastoupeny. Používají se především jako navigační panely vedoucí k dalším informacím, které jsou napojeny v podobě videí, fotografií, zvuku nebo textu. Jejich interaktivita může také spočívat v možnosti výběru vrstev, změny měřítko (zoom) a posunu zobrazené části (pan) (URL2).



Obr. 2: Ukázka z kladu listů Základních map středních měřítek
(zdroj: URL3)

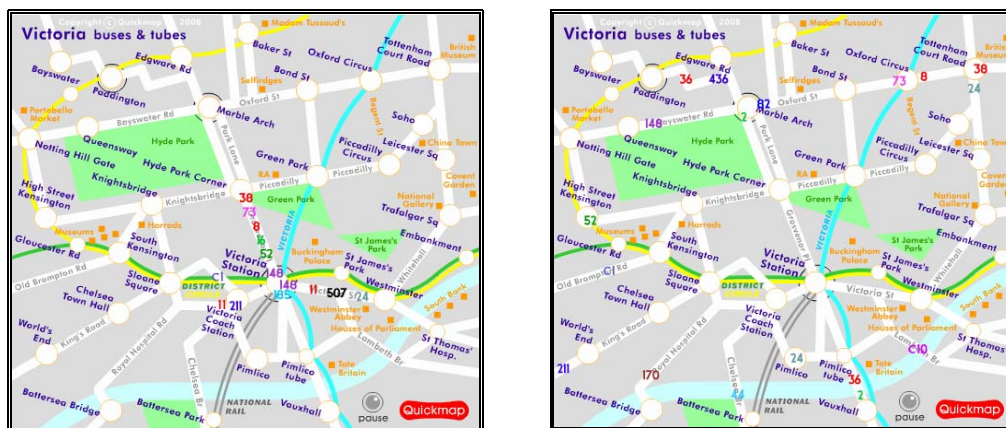
Ukázkou statické interaktivní mapy je síť linek Integrovaného dopravního systému Jihomoravského kraje (IDS JMK). Tento plán (obr.3) je vytvořen ve formátu SWF a kromě zmiňovaných vlastností statických interaktivních map umožňuje také vyhledávání zastávek a jízdních řádů.



Obr. 3: Ukázka výběru linky v interaktivním plánu IDS-JMK
(zdroj: URL4)

Obsah dynamických map lze charakterizovat působivým audio-vizuálním vzhledem, který má dvě funkce. První je zaujmout pozornost uživatele. Ta druhá je zobrazení časových procesů reálného světa nebo také jiných procesů. Využívají se k tomu různé technologie jako jsou zvuk, dynamické symboly, animace a virtuální realita, jak uvádí Voženílek (2005). Dynamické prvky mohou být zobrazovány jak bez zásahu uživatele, tak i v interakci s ním. Mezi nejjednodušší dynamické prvky lze zařadit

animovaný obrázek ve formátu GIF, který je přehráván automaticky bez jakéhokoliv zásahu uživatele. „Animace podporují také některé vektorové grafické formáty – SVG nebo SWF“ (URL2).

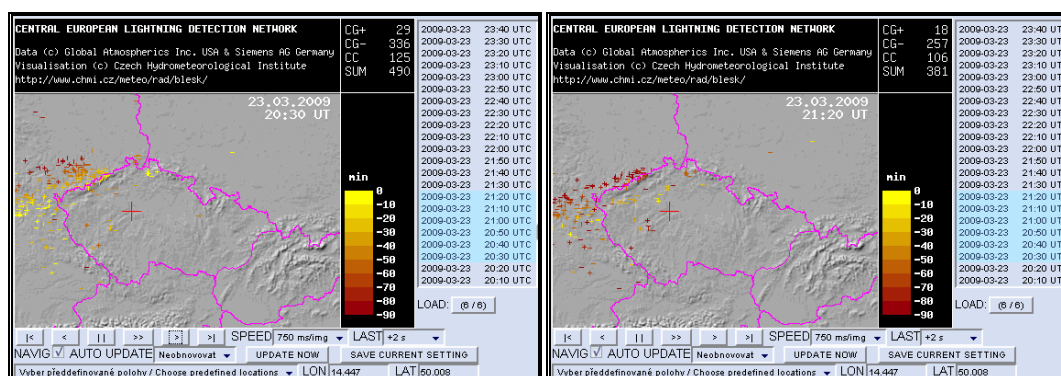


Obr. 4: Průběh animace autobusů vyjíždějících z Victoria Station
(zdroj: URL5)

Animace znázorňující autobusy vyjíždějící z Victoria Station (obr. 4) je klasickou ukázkou dynamické náhledové mapy. Jde o animaci ve formátu SWF, která se spouští automaticky po otevření stránky a uživatel ji, kromě jejího pozastavení, nemá možnost ovlivnit.

„Dynamické interaktivní mapy představují vrchol digitální kartografie“ (Časarová 2008, s. 21). Pro zobrazení dynamických map jsou nejčastěji používány různé video formáty jako jsou AVI, MPEG, aj. Dalšími prostředky, využitelnými pro tyto účely, jsou Java, JavaScript nebo virtuální realita. U některých formátů spočívá jejich interaktivita v pouhé možnosti zastavit nebo posunout přehrávání animace. Kraak (2001) uvádí jako další možnosti změnu měřítka, obsahu mapy, barvy značky, zobrazení vrstev nebo nadefinování cesty prohlídky mapy.

Příkladem dynamické interaktivní mapy jsou aktuální blesková data, která poskytuje na svých stránkách Český hydrometeorologický ústav (URL6). Uživatel má možnost vybrat konkrétní časový úsek přehrávaných dat. Samotnou animaci pak může pomocí kontrolního panelu ovládat (obr.5).



Obr. 5: Interaktivní animace aktuálních bleskových dat

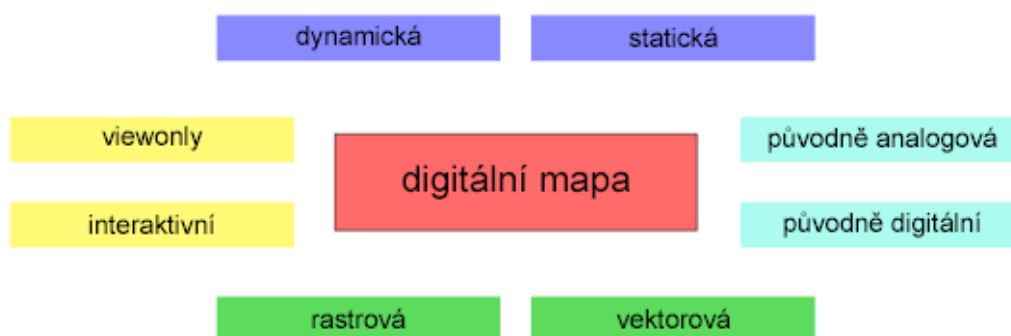
(zdroj: URL6)

Krátký (2004) uvádí tuto klasifikaci webových map s jednou výhradou a to, že „...lepší řešení by bylo prvotní rozdělení na náhledové a interaktivní mapy, které by se dále dělily na statické a dynamické a to z toho důvodu, že v prostředí celého internetu je daleko důležitější jestli uživatel může zasáhnout a ovlivňovat to co prozkoumává, než jestli je vyhledané v pohybu či nikoliv.“

Obdobné rozdělení map nabízí i Multimediální učebnice kartografie a geoinformatiky (URL7) a navíc doplňuje rozdělení digitálních map podle způsobu vizualizace na rastrové a vektorové.

Třetí obdobnou klasifikaci digitálních map nabízí Čerba (URL2), který kromě již zmíněných tří kategorií přidává klasifikaci map podle zdrojových dat (obr.6) a rozlišuje mapy původně analogové a původně digitální (např. vygenerované z geografické databáze).

Hächler (2003) uvádí další možné rozšíření původní klasifikace webových map. Tím je dělení na mapy vytvořené před dotazem a po dotazu. Toto dělení je dááno do souvislosti zejména s GIS aplikacemi dostupnými na internetu. Mapy vytvořené před dotazem jsou vyrobeny přímo kartografem a poté publikovány na internetu. Zatímco mapy vytvořené po dotazu jsou sestaveny uživatelem podle pravidel zadaných kartografem.



Obr. 6: Klasifikace digitálních map

(zdroj: URL2)

Odlišný pohled na dělení map, jehož součástí jsou i digitální mapy, nabízí Mezinárodní kartografická asociace (ICA) ve svém strategickém plánu pro roky 2003-2011 (URL8). Mapy jsou zde klasifikovány do tří kategorií, a to podle formy, doplňkové funkčnosti a způsobu použití.

Podle formy, ve které existují, mohou být mapy papírové, obrazové (na počítačové obrazovce), uložené na disku nebo přístupné přes síť z databáze. Při dělení map podle doplňkové funkčnosti jsou rozlišovány např. mapy dynamické (animované v reálném čase), interaktivní s odkazy na informace v připojených databázích a mapy s multimediálními prvky (např. zvuk). V poslední kategorii jsou mapy rozlišovány podle způsobu použití. Uvádí se zde čtyři základní způsoby použití map. Pouhý obrázek určený k prohlížení, součást interaktivního systému, kde uživatel volí způsob zobrazení již vytvořených map, interaktivní, kde se uživatel přímo podílí na tvorbě zobrazené mapy a interaktivní mapa určená pro datové analýzy.

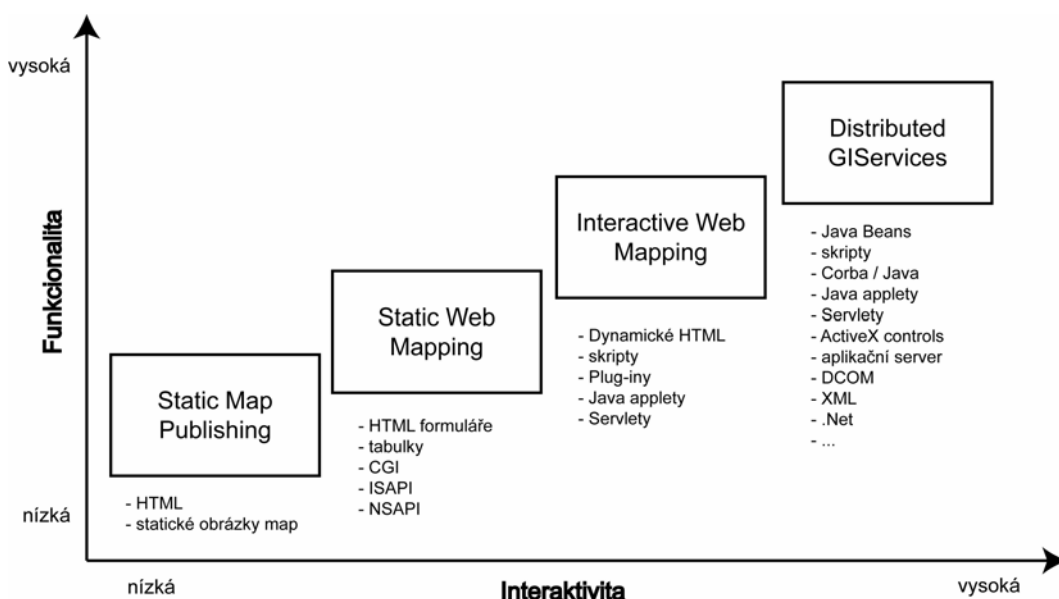
Za zmínku stojí také klasifikace map na internetu z technologického hlediska, jak ji publikoval Peng-Tsou (2003, cit. Kollinger). Mapy dělí na základě funkčnosti a interaktivity do čtyř skupin a u každé uvádí nejčastěji používané prostředky pro jejich tvorbu (obr.7).

„Static Map Publishing“ je nejjednodušší typ mapové tvorby, odpovídá statickým mapám, se kterými nelze nijak dále pracovat. Obsahují pouze hypertextové odkazy, tzv. „klikací mapy.“ Oproti předchozím klasifikacím tak není těmto mapám přisuzována žádná interaktivita.

„Static Web Mapping“ obsahuje jistý druh interaktivity. Mapa je stále statická, ale uživatel má možnost zasláním požadavku na server ovlivnit obsah této mapy. Jejich interaktivita je tak spíše chápána v možnosti jejich propojení s určitou databází pomocí internetu.

„Interactive Web Mapping“ je v podstatě „static web mapping“ rozšířený o možnosti interakce na straně uživatele. Toho lze docílit pomocí DHTML, JavaScriptu, aj. Tento typ map může obsahovat i různé dynamické prvky a funkce, mezi které je řazena např. i změna měřítka.

„Distributed GIServices“ je nejsložitější a nejmodernější způsob publikování map na internetu. Mapa je sestavena na základě více webových služeb zahrnujících tvorbu mapy a analytické nástroje. Velká část této kategorie však zasahuje nad rámec této práce.



Obr. 7: Dělení map na základě použitých internetových GIS technologií

(zdroj: Peng-Tsou 2003, cit. Kollinger)

4.3 Interaktivní mapa a její prvky

Všechny uvedené klasifikace v předchozí kapitole považují interaktivitu mapy za jedno ze základních klasifikačních kritérií digitálních map. Interaktivní mapy jsou obecně označovány jako podmnožina digitálních map, které nabízejí uživateli možnost ovlivnit její výsledné zobrazení. Fürpass (2001, cit. Hächler) uvádí, že na prvky interaktivní mapy mohou být navázány funkce, pomocí nichž je uživatel schopen získat další informace. Interaktivní mapa se nemusí nutně nalézat v prostředí internetu, ale může čerpat data i z lokálního zdroje.

Míra interaktivity map může být velice různorodá. Kraak (2001) uvádí, že za interaktivní mapu, podle uvedených definic, může být považována i statická mapa a samotný požadavek na její zobrazení může být brán jako interaktivní, jelikož se zobrazí až po akci uživatele a je považována za novou informaci.

V předchozí kapitole je zmíněna klasifikace map podle ICA (URL8), která uvádí míru interaktivity map podle jejich použití. První skupina jsou statické mapy, které žádné interaktivní prvky nemají. Do následující skupiny patří mapy, které jsou součástí nějakého interaktivního systému a uživatel pouze volí způsob zobrazení již dříve vytvořených map. Třetí kategorií jsou mapy, u kterých se uživatel aktivně podílí na jejich tvorbě, má možnost ovlivňovat zobrazené prvky. Poslední skupina interaktivních map jsou mapy určené pro datové analýzy, v podstatě se jedná o GIS aplikace v prostředí internetu, které však už zasahují nad rámec této práce. První dvě skupiny interaktivních map lze zařadit do skupiny map vytvořených před dotazem a další dvě do skupiny vytvořených po dotazu, jak uvádí Hächler (2003) v rozšíření klasifikace webových map.

O interaktivitě map hovoří také Kraak (2001), který na ni nahlíží dvojím způsobem. Jednak uvádí klasickou interaktivitu webu, která spočívá v interaktivním rozhraní, pomocí něhož uživatel ovládá mapu. Většinou se zde pracuje s již vytvořenou mapou a jde zejména o různé způsoby prezentace informací, které může poskytnout. Na tuto část je zaměřena i tato práce. Jako klasický prvek je uváděn mapový výřez, který umožňuje základní interaktivní funkce jako jsou výběr zobrazeného území a s tím související změna měřítka, posun mapového výřezu a někdy i změna orientace mapy. Dalším prvkem je interaktivní legenda, pomocí které je například možné ovládat další funkce mapy jako je vypínání vrstev, možnost výběru symbolů a barev. V neposlední řadě tyto mapy také obsahují multimediální interaktivní prvky. Čerba (URL2) spatřuje interaktivitu těchto map také v možnosti vkládání odkazů a možnosti tvorby dotazů.

Druhý způsob, jak Kraak (2001) vykládá interaktivitu, je založen na architektuře klient-server, která spočívá v možnosti práce s geodatabází. Zde se jedná v podstatě o webové GIS aplikace, kdy uživatel pomocí dotazů může mapu nejprve vytvořit a poté s jejím obsahem pracovat pomocí různých analytických nástrojů. Problematikou distribuce geodat v prostředí internetu se však tato práce nezabývá.

4.3.1 Mapový výřez

Mapový výřez je zřejmě nejdůležitějším prvkem každé digitální mapy. Slouží k zobrazování požadované části mapy uživatelem. Ke splnění jeho požadavků slouží řada interaktivních funkcí, které se na práci s mapovým výřezem váží.

Mezi nejčastěji zmiňované patří **změna mapového měřítka (zoom)**. Kraak (2001) uvádí tři základní typy změny měřítka, statická lineární, statická po krocích a dynamická.

Statická lineární změna měřítka je uváděna jako nepoužívanější způsob. Jedná se o prosté lineární zvětšení obrázku. Obrázky v rastrových formátech (např. JPEG nebo GIF) ztratí při zvětšení svojí ostrost, zatímco obrázky ve vektorových formátech zůstanou stále stejně ostré. Nicméně tento způsob změny měřítka není považován za interaktivní, jelikož nedochází k zobrazení nových informací.

Druhý způsob změny mapového měřítka je statický po krocích. Tato metoda je již považována za interaktivní. Pro každé zobrazované území je k dispozici série obrázků, které jsou určeny pro různá měřítka nebo měřítkový rozsah. Obrázky určené pro detailnější měřítka mohou obsahovat nové informace.

Třetím způsobem je dynamická změna měřítka. Tento způsob je typický např. pro virtuální realitu. Vhodné je také propojení s nějakou databází, není však nutné. Spolu se změnou měřítka se plynule mění obsah mapy, zobrazují se nové informace, ale také může dojít ke změně symbolů (např. bodový symbol reprezentující město se může změnit v plošný).

Rozmanité mohou být i způsoby zadávání požadovaného měřítka. Nejčastěji je používána posuvná lišta, buď s posunem po krocích a nebo s posunem plynulým (u dynamické změny měřítka). Čerba (URL2) uvádí rovněž možnost přímého číselného zadání měřítka a také změnu měřítka podle vybrané oblasti.

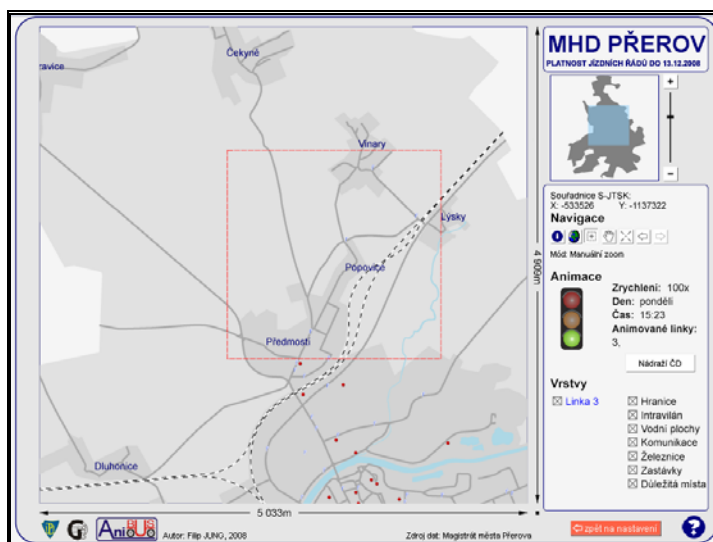
S první zmiňovanou funkcí mapového výřezu úzce souvisí i **posun mapového výřezu (pan)**. Tato vlastnost digitálních map není často považována za interaktivní, jelikož nevede přímo k získání nových informací. Umožňuje pouze zobrazit tu část mapy, která je za hranicí zobrazovací plochy. Jak je ale uvedeno dříve (kap. 4.3.1) i samotný požadavek na zobrazení mapy může být považován za interaktivní vlastnost. Čerba (URL2) nabízí dvě možnosti posunu mapového výřezu, plynule a nebo po mapových listech.

Obdobně lze nahlížet i na další funkci mapového výřezu, na **změnu velikosti mapového výřezu**. Ve své podstatě i tato funkce může uživateli pouze umožnit zobrazení

části mapy, která byla dříve za hranicí zobrazovací plochy. Jak je však uvedeno výše i to může být chápáno jako interaktivní vlastnost.

Poslední uváděnou základní interaktivní funkcí týkající se mapového výřezu je **změna orientace mapy**. Ani tato funkce nenabízí žádné zobrazení nových informací. Poskytuje uživateli spíše možnost zobrazení vybraného území dle vlastních požadavků. Využívána je zejména u dopravních a navigačních map.

Dobrou ukázkou ovládání mapového výřezu jsou Animované mapy městské hromadné dopravy Přerova (obr. 8). Ovládání je umístěno v pravém horním rohu mapy a umožňuje změnu měřítka, posun mapového výřezu, výběr zobrazeného území, určení nového středu a zobrazení celé mapy. Ovládání obsahuje také přehledovou mapu umožňující mapovým výřezem také posunovat.



Obr. 8: Ukázka ovládání mapového výřezu

(zdroj: Jung, 2008)

4.3.2 Legenda

Samozřejmou součástí každé mapy by měla být legenda. Kraak (2001) popisuje tři základní typy legend u digitálních map (obr. 9).

Prvním typem je neinteraktivní legenda. V podstatě má ekvivalentní vlastnosti jako legendy u tištěných map. Může být přímo součástí neskenované mapy nebo samostatným obrázkem, který je možno v případě potřeby zobrazit. Druhým typem legendy jsou tzv. „vyskakovací“ okna (pop-up). Vybíráním symbolu se u něj zobrazí jeho popis (např. textovém okně). Ovládací panel je třetím uváděným typem legendy. Pomocí něj má uživatel např. možnost vybírat zobrazované vrstvy.



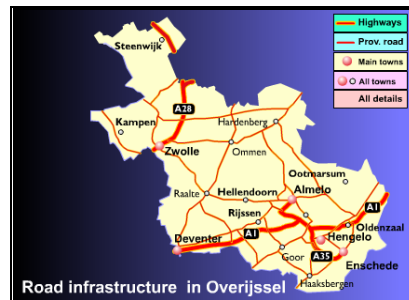
(a) mapa bez legendy



(b) neinteraktivní legenda v samostatném okně



(c) „vyskakování“ legenda



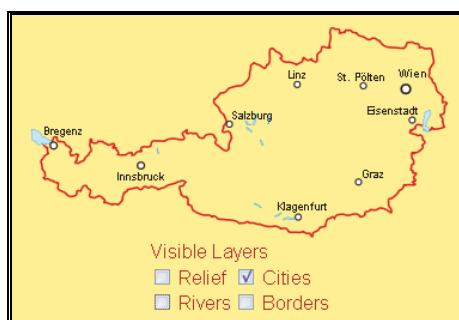
(d) legenda jako ovládací panel vrstev

Obr. 9: Různé typy legend u webových map

(zdroj: URL9)

4.3.3 Práce s vrstvami

K dalším vlastnostem interaktivních map patří možnost práce s vrstvami. Jak je zmiňováno v předchozím odstavci, pro ovládání vrstev je nejčastěji používána interaktivní legenda v podobě ovládacího panelu. Mezi základní operace při práci s vrstvami patří možnost jejich výběru (obr. 10).



Obr. 10: Ukázka výběru vrstev

(zdroj: URL10)

Čerba (URL2) dále uvádí možnost změny hierarchie vrstev a také změnu tematizace mapy, jako jsou změna barvy, symbolu, výplně a nastavení průhlednosti.

V rámci distribuce geodat lze do této skupiny zařadit také možnost tvorby vlastní vrstvy (různé odkazy nebo záložky).

4.3.4 Multimediální prvky

Multimédia patří mezi nejrozšířenější prvky všech digitálních map. Cartwright (2006, s. 1) popisuje multimédia jako „soubor nástrojů jako jsou text, zvuk, obrázky, animace nebo video, pro zprostředkování informací interaktivně.“ Dále také uvádí, že „multimédia umocňují uživatelský zážitek a zjednodušují a zrychlují pochopení informací.“

„Díky těmto efektům je zároveň možné oslovit širší spektrum uživatelů a lze předat určitou informaci v mnohem efektivnější a zároveň atraktivnější formě“ Časarová (2008, s. 23). Stejně tak jako u klasických map je však nutné dávat dobrý pozor na únosné naplnění mapy prvky. U mnoha map dochází k tomu, že multimediální prvek sám o sobě vytváří dojem, že je důležitější než informace, kterou by měl podávat.

Jak je výše uvedeno, mezi klasické multimediální interaktivní prvky se řadí obrázky, zvuk, animace, dynamické symboly, virtuální realita a také i text.

I když samotný **text** žádnou interaktivitu nenabízí, je jí možno docílit dvěma způsoby. Buď pomocí hypertextových odkazů, což je jednoznačně nejrozšířenější způsob navádění k novým informacím v prostředí WWW, a to nejen v digitální kartografii, anebo pomocí tzv. „vyskakovacích“ oken (obr. 9 (c)), ve kterých se při aktivaci myši zobrazí textová informace (tento způsob je také uváděn v kapitole 4.3.2).

Obdobně jako u textu lze docílit interaktivity i u **obrázků**. Kromě uváděných dvou možností však nabízí ještě metodu tzv. „citlivých ploch“. Obdobně jako u „klikacích map“ je na předem vybraná místa obrázku navázána další informace.

Zvuk je u digitálních map většinou chápán pouze jako doprovodný prvek. Voženílek (2005) zmiňuje čtyři základní použití zvuku, v pozadí (navození atmosféry pro čtení mapy), vyjádření prostorové informace (atribut prvku mapy, např. státní hymna), vyjádření prvků reálného světa (např. hluku, deště) a informační (pro orientaci a navigaci). Interaktivita zvukových prvků je většinou založena na ovládacím panelu, který má standardní funkce jako přehrání, zastavení, zesílení, ztlumení atp. Spuštění přehrávání zvuku pak často bývá vázáno na konkrétní prvky mapy.

Dalšími multimediálními prvky jsou **dynamické symboly**. Jejich interaktivita spočívá právě v jejich dynamické povaze. Umožňují ukázat souvislosti, které statické prvky poskytnout nemohou. Voženílek (2005) rozlišuje čtyři základní skupiny dynamických prvků: bodové, liniové a plošné dynamické symboly a speciální skupinu

blikajících symbolů. Posledně zmiňovaná skupina dynamických symbolů má za úkol především upoutat uživatelskou pozornost. „Dynamické bodové prvky znázorňují objekty reálného světa jako je maják, semafor, závory apod. Dynamické liniové prvky (obr. 4) reprezentují liniové objekty jako je silnice nebo železniční trasa. Pohybující se automobil nebo proudící řeka lze vyjádřit pomocí postupně se měnícího tónu, jasu nebo sytosti. Pomocí dynamických plošných symbolů lze znázornit například změny krajiny, které jsou ve statických mapách těžko vyjádřitelné“ Časarová (2008, s. 24). Voženílek (2005) dále také uvádí různé formy změny znaku – změnu tvaru, barvy, orientace, polohy, otáčení, frekvence a pořadí změny, změnu průhlednosti a synchronizace.

Velice rozsáhlou součástí multimediálních prvků jsou **animace**. Protože dokáží reprezentovat prostorové a časové aspekty geografických jevů, je možné pomocí nich zachytit dynamiku reálného světa Voženílek (2005).

Kraak (2003) rozděluje animace do dvou základních skupin, na temporální a netemporální. U temporálních animací existuje přímé spojení mezi časem na obrazovce a reálným časem (obr. 5). Netemporální animace pak logicky tuto přímou návaznost postrádají a lze je dále dělit do dvou skupin na animace postupného vývoje (např. postupné přidávání zobrazovaných vrstev pro lepší pochopení zobrazovaného území) a animace se změnou reprezentační metody (např. zobrazení stejných dat pomocí různých metod).

„Pro dobré pochopení zobrazovaných dat u všech typů animací je vhodná interakce s uživatelem, který má mít možnost běh animace ovlivnit. Minimální požadavky na interaktivitu jsou pak možnost posunu vpřed a vzad, pomalé a rychlé přehrávání a pauza“ Kraak (2003, s. 163).

4.3.5 Rejstříky a vyhledávání

Pokud je mapový obsah rozsáhlejší je vhodné umožnit uživateli snadný přístup k hledaným informacím. Čerba (2006) považuje možnost dotazů na mapový obsah za jeden ze základních prvků interaktivity mapy. Multimediální učebnice kartografie (URL7) zmiňuje, že možnost interaktivního vyhledávání měly již první hypermapy, které umožňovaly nalezení cíle pomocí rejstříkové služby (gazetteer).

Nalezení hledaného prvku je tedy možno dosáhnout dvěma základními způsoby. Pomocí předpřipraveného rejstříku, který může být seřazen pomocí různých klíčů (geografická poloha, tematický obsah nebo prostý abecední seznam prvků), podobně jako u hypermap. Druhý způsob je pomocí dotazu, kdy uživatel zadá pouze konkrétní název prvku a ten je vyhledán v databázi.

5 Možnosti formátu SVG pro tvorbu interaktivních map

5.1 Základní charakteristika formátu SVG

Formát SVG je určen pro popis dvourozměrné vektorové grafiky pomocí XML a je využíván zejména pro prezentaci vektorové grafiky na internetu.

Díky otevřenosti formátu, který je odvozen od standardu XML, může velice jednoduše komunikovat s podobnými formáty, jako jsou GML, XHTML, a mnohé další, založenými na stejném základu.

Formát SVG je vyvíjen od roku 1998 konsorciem W3C. První verze SVG 1.0 byla představena v roce 2001, v roce 2003 ji následovala verze 1.1. Tato verze, která se zaměřovala zejména na mobilní zařízení, byla dále rozdělena na SVG Tiny (SVGT), určené především pro mobilní telefony, a SVG Basic (SVGB) určené především pro zařízení PDA. Jelikož tato zařízení jsou méně výkonná, byla původní verze zredukována o podporu CSS stylů, filtrů, skriptů, gradientů, vzorků a průhlednosti (URL11).

Zatím poslední verzí, vydanou koncem roku 2008, je SVG Tiny 1.2. Její hlavním předností je možnost využití formátu SVG pro všechny druhy zařízení, od mobilních telefonů až po stolní počítače. Tato verze zlepšuje možnosti práce s multimédií jako jsou zvuk, video a animace. V současné době konsorcium W3C vyvíjí specifikaci SVG 2.0.

5.1.1 Jiné vektorové formáty na internetu a SVG

Kromě formátu SVG se pro publikaci vektorových dat používají další dvě technologie, kterými jsou Java applety a formát SWF neboli FLASH.

Formát SWF nabízí srovnatelné možnosti jako formát SVG, zásadní rozdíl je však ten, že formát SWF není otevřený.

Java applety patří naopak mezi otevřené formáty a mohou využívat široké možnosti prostředí Java. To je zároveň i jejich nevýhodou, jelikož pracují pouze v prostředí Javy a pro stažení mapy je nutný export do jiného formátu (Jedlička, 2008).

V současné době je nejpoužívanějším formát SWF, jeho tvorba je však omezena na softwarové prostředí, které tento dokument umí vytvořit a to je také důvodem, proč začíná růst význam formátu SVG.

5.1.2 Tvorba

Formát SVG není samostatnou technologií. Kvalita dat obsažených v SVG dokumentu závisí také na programovém vybavení, kterým je vytvářen a zobrazován. Existují čtyři způsoby jeho tvorby.

Prvním je použití **WYSIWYG editorů**. Existuje velké množství open-source editorů a jejich použití je jednoduché. Tímto způsobem může vytvářet mapy ve formátu SVG i laik. Je to však způsob nepřesný a vznikají při něm elementární chyby, které je nutno upravovat ve zdrojovém kódu.

Další možností je **export dat do formátu SVG**, neboť některé GIS aplikace podporují ukládání dat do formátu SVG. Mezi ně patří i ArcGIS od firmy ESRI nebo MapInfo. Výhodou tohoto přístupu je možnost tvorby dat v běžně používaném prostředí. Nevýhodou je vznik chyb způsobených převodem do formátu SVG, jako je nadbytečný počet XML atributů, majících za následek i nadměrnou velikost souboru.

Dalším způsobem tvorby jsou **XSLT transformace**. Jelikož formát SVG je založen na formátu XML, nabízí se možnost transformace dat z příbuzných formátů. Nejčastěji se používá formát GML. Existuje velké množství XSLT procesorů, které umožňují transformaci dat do formátu SVG.

Poslední možností je **generování z databáze**. Serverové technologie, databázové systémy a skriptovací jazyky jsou nejvhodnějšími a nejmodernějšími způsoby uchování, správy a publikace dat na internetu. Mezi používané technologie patří i JavaScript (URL11).

5.1.3 Zobrazování

Zobrazování formátu SVG se zdá být zatím jeho největším problémem. Formát SVG totiž není podporován všemi webovými prohlížeči. Pokud podporován je, nejedná se většinou o plnou podporu specifikace, v současné době verze SVG 1.1 nebo novější SVG Tiny 1.2, ale podporovány jsou pouze její části, které se navíc v jednotlivých prohlížečích liší.

Mezi **webové prohlížeče**, které standardně podporují formát SVG, patří prohlížeče založené na renderovacím jádru Gecko verze 1.8 a vyšší. Jsou to prohlížeče jako Mozilla FireFox, Netscape, aj. Nejlepší podporu má SVG v prohlížeči Opera. Ve verzi 9 je podporována specifikace SVGB 1.1. Dále jsou to prohlížeče založené na renderovacím jádru WebKit (Safari, Konqueror) (URL12). Velkou nevýhodou většiny

prohlížečů je již zmiňovaná různá podpora formátu, ale také vlastní přidání vlastností mimo rámec specifikace konsorcia W3C.

Pluginy jsou další možností podpory formátu SVG. Nejrozšířenějším pluginem je Adobe SVG Viewer (ASV). Jedná se o nejkompaktnější podporu formátu SVG, která však také zasahuje mimo rámec specifikací konsorcia W3C. Nejčastěji je používán ve spojení s webovým prohlížečem Internet Explorer. Od verze 7 je jeho součástí. Vývoj a podpora tohoto pluginu však byla k 1. 1. 2009 ukončena. Ostatní pluginy zahrnují pouze částečnou podporu formátu SVG a jsou určeny především pro Internet Explorer, který v současnosti stále nativně tento formát nepodporuje. Mezi ně se řadí Renesis, MOBIFORM SVG Viewer Plus a SVG Map Toolkit.

Některé **grafické editory** obsahují standardně podporu formátu SVG anebo umožňují export do tohoto formátu. Příkladem je Inkscape.

Poslední možností jsou **specializované prohlížeče**, které jsou určeny výhradně pro prohlížení SVG dokumentů. Mezi ně patří např. Batik, který je multiplatformní.

5.1.4 Způsob zápisu a struktura

Jsou dvě varianty jak lze formát SVG publikovat. Pravidla publikace dokumentů SVG jsou definována odpovídajícím Document Type Definition (DTD) (URL13).

První možností publikace je samostatný dokument (tzv. standalone). Výhodou tohoto přístupu je přehlednost dokumentu a možnost snadné kontroly a úpravy jeho vzhledu. Je vhodný zejména pro prezentaci grafických prvků. Tento přístup však postrádá některé základní prvky interakce s uživatelem, které je však možno doplnit JavaScriptovými knihovnami.

Druhou možností je vložení dokumentu SVG jako objektu do HTML dokumentu (tzv. embedded SVG), a to pomocí prvků **embed**, **object** nebo **iframe**.

Struktura dokumentu je obdobná jako u jiných XML dokumentů. Základní prvky lze dělit na párové a nepárové (ukázka 1). Párové prvky mají otevírací a uzavírací značku a mohou obsahovat další prvky. Nepárovým uzavírací značky chybí.

(a) *prový prvek:*

```
<svg>
  <!--další objekt nebo jiný obsah-->
</svg>
```

(b) *nepárový prvek:*

```
<circle/>
```

Ukázka 1: Párové a nepárové prvky formátu SVG

(zdroj: autor)

5.1.5 Grafické možnosti

Součástí každého SVG dokumentu mohou být tři základní prvky. Jsou to vektorové prvky, textové objekty a rastrové obrazy. Jednotlivé prvky lze navzájem libovolně kombinovat a upravovat jejich formát pomocí stylů (URL11). Pokud se některý z prvků často opakuje je možné jej předdefinovat a pak se na něj pouze odkazovat, což je vhodné zejména pro zmenšení velikosti dokumentu. Objektům v dokumentu lze přiřazovat různé vlastnosti jako je průhlednost nebo lze na ně aplikovat filtry. Objekty lze také seskupovat, což umožňuje zavádění jednotného stylu.

V rámci dokumentu mohou být zavedeny souřadnicové systémy, uživatelský a souřadnicový systém pro viewport, neboli zobrazovací plochu. Pomocí transformací lze uživatelský souřadnicový systém přizpůsobit vlastním potřebám. V rámci dokumentu pak lze definovat více zobrazovacích ploch.

Eisenberg (2002) ve své příručce vymezuje následující základní prvky formátu SVG.

Linie – `<line x1 y1 x2 y2 />` pomocí souřadnic počátečního a koncového bodu vykresluje úsečku.

Obdélník – `<rect x y width height />` je definovaný pomocí souřadnic levého horního rohu a šířky a délky obdélníku.

Elipsa – `<ellipse cx cy rx ry />` definuje elipsu pomocí daného středu a dvou poloos.

Lomená čára – `<polyline points />` pomocí bodů vykreslí lomenou čáru.

Polygon – `<polygon points />` vytváří polygon pomocí určených bodů.

Cesta – `<path d />` vykresluje zvolenou cestu pomocí zvolených bodů a definovaných kódů určujících tvar křivky. Kromě rovných úseček jsou to např. kubické bezierovy křivky.

Rastrová grafika – `` umožňuje vložit rastrovou grafiku ve formátu JPEG a PNG pomocí levého horního rohu a rozměrů výška a šířka obrázku.

Text – `<text x y> </text>` párový prvek, který vkládá text na určené souřadnice.

5.1.6 Interaktivita

Formát SVG poskytuje uživatelům také možnost interaktivně zasáhnout do jeho obsahu. Podporovanou interaktivitu tohoto formátu uvádí konsorcium W3C v DTD formátu SVG (URL13). Jako možnosti interaktivního zásahu jsou uváděny následující. „Uživatelé spouštějí akce, jako jsou např. kliknutí myši, které má za následek spuštění animace nebo skriptu. Dále může uživatel aktivovat hypertextový odkaz vázaný na konkrétní grafický prvek, který vede mimo obsah SVG dokumentu. V závislosti na nastavení hodnoty funkce `zoomAndPan` (ta může být u jednotlivých SVG prvků deaktivována), a také v závislosti na schopnostech zobrazovacího softwaru může uživatel měnit měřítko a posunovat se v rámci SVG dokumentu. Posledním bodem je pak možnost změny kurzoru v závislosti na jeho poloze“ (URL13).

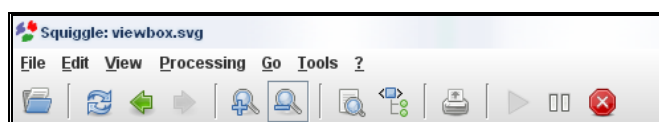
Základem interaktivní práce s SVG dokumentem je možnost jeho reprezentace v objektové formě DOM, která strukturovaně znázorňuje dokument a určuje vztahy mezi jeho jednotlivými objekty. Pro tyto objekty nabízí standardizované metody, vlastnosti a události, které jsou přístupné pomocí skriptů ve většině webových prohlížečů. Nejčastěji se využívá ve spojení s JavaScriptem (Jedlička, 2008).

5.2 Prvky interaktivní mapy vytvářené pomocí formátu SVG

5.2.1 Mapový výřez

Jak je uvedeno dříve (kap. 4.3.1), na mapový výřez interaktivních map se váže mnoho funkcí (změna měřítka, posun atp.).

Některé z těchto funkcí jsou obsaženy přímo v softwaru určenému k prohlížení SVG dokumentů. Mezi ně patří např. zmiňovaný Batik (obr. 11), Inkspace, plugin ASV aj. Nutno je však podotknout, že se jedná o funkce specializovaných programů, které běžný uživatel webu nemá k dispozici, a je zapotřebí jejich předchozí instalace.



Obr. 11: Ovládací panel prohlížeče Squiggle programu Batik (obsahuje i tlačítka pro změnu měřítka)
(zdroj: autor)

Základní možností dosažení požadované funkčnosti je však využití prvků formátu SVG k tomu přímo určených. Každou změnu měřítka, posun, otočení a jiné funkce lze považovat za změnu souřadnic zobrazovaného SVG dokumentu, jehož obsah je vykreslován na nekonečné plátno, tzv. „SVG canvas“. Na základě komunikace SVG dokumentu a zobrazovacího zařízení je určena velikost zobrazovací plochy, tzv. viewport, kterou vidí uživatel. SVG dokument definuje dva souřadnicové systémy viewportu, souřadnice viewportu (viewport coordinate system) a uživatelské souřadnice (user coordinate system). Ty jsou na začátku nadefinovány stejně. Počátek mají v levém horním rohu, osa x jde vodorovně vpravo a osa y svisle dolů (URL13). „Na uživatelský souřadnicový systém lze v rámci SVG aplikovat řadu rovinných transformací. Uživatelské souřadnice lze u prvků změnit pomocí atributu **transform** nebo **viewbox** (dostupný pouze u prvků svg, symbol, marker, pattern)“ Jedlička (2008, s. 67).

Všechny tyto rovinné transformace je možno vyjádřit pomocí transformační matice o rozměru 3×3 , kterou lze zapsat také ve formě vektoru $[a, b, c, d, e, f]$. Nové souřadnice se dají pak vypočítat jednoduchým vynásobením původních souřadnic transformační maticí (ukázka 2).

$$\begin{pmatrix} X_{nova} \\ Y_{nova} \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_{puvodni} \\ Y_{puvodni} \\ 1 \end{pmatrix}$$

Ukázka 2: Princip transformace uživatelského souřadnicového systému
(zdroj: Eisenberg, 2002)

Na každý prvek může být aplikováno více transformací, u nichž záleží na pořadí (ukázka 3). Atribut **transform** může nabývat následujících hodnot:

matrix(a,b,c,d,e,f) – změna souřadnic podle hodnoty transformační matice,

translate(tx,ty) – posun v osách x a y o hodnoty tx,ty,

rotate(rotateAngle, cx, cy) – otočení o úhel rotateAngle v bodě o souřadnicích cx,cy,

skewX(skewAngle) – zkosení v ose x o úhel skewAngle,

skewY(skewAngle) – zkosení v ose y o úhel skewAngle,

scale(sx,sy) – změna měřítka souřadnicového systému, hodnoty na ose x o násobek sx (resp. y o násobek sy) (URL13).

Jak je dříve uvedeno, kromě atributu **transform** je možno docílit změny uživatelských souřadnic také pomocí atributu **viewbox**. Lze jej použít u vnořených SVG prvků v rámci HTML dokumentu, které v podstatě vytváří nový viewport. Atributem **viewbox**, který je představován čtyřmi hodnotami, souřadnicemi levého horního rohu, šířkou a výškou, lze nadefinovat rozměry tohoto nového viewportu. Změnou tohoto atributu je pak možné docílit zobrazení vybrané části SVG prvku. Veškeré součásti vnořeného SVG prvku mimo rámec nově definovaného **viewboxu** tak nejsou zobrazeny (Jedlička, 2008). Tímto lze docílit jednoduché změny měřítka a posunu. Na rozdíl od atributu **transform** nedochází ke změně souřadnic jednotlivých prvků.

```
<g transform="scale(0.5) rotate(90)">
  <!-- grafický prvek -->
</g>
```

Ekvivalentní zápis:

```
<g transform="scale(0.5)">
  <g transform="rotate(90)">
    <!-- grafický prvek -->
  </g>
</g>
```

Ukázka 3: Transformace souřadnicového systému

(zdroj: URL13)

Pokud chceme docílit interaktivního zobrazování transformovaných prvků, je zapotřebí využít dalších formátů pro prezentaci na webu. Mezi nejjednodušší možnosti lze zařadit HTML, kdy např. pomocí hypertextového odkazu je načtena nová stránka obsahující patřičně transformovaný prvek. Jelikož formát SVG podporuje uživatelem spouštěné akce, např. kliknutí myši, je možno takto spustit animaci, nebo v tomto případě jednoduchý skript, jehož pomocí lze měnit hodnoty atributů **transform** nebo **viewbox** bez nutnosti načtení nové stránky. Takto lze za pomoci formátu SVG a jazyka JavaScript vytvořit grafické uživatelské rozhraní.

5.2.2 Legenda

V kapitole pojednávající o různých typech legend u digitálních map (kap. 4.3.2) jsou uvedeny dvě základní skupiny, neinteraktivní a interaktivní. Neinteraktivní legendy lze docílit za použití jakéhokoli základního grafického prvku formátu SVG (nejčastěji text), pomocí kterého jsme schopni podat uživateli bližší informaci o vybraném objektu reálného světa. Dalším typem neinteraktivní legendy, který je možno za pomoci formátu SVG vytvořit, je odkaz vázaný na konkrétní grafický prvek. Tento typ legendy lze přesto označit za částečně interaktivní, jelikož již vyžaduje interakci s uživatelem. Po kliknutí na tento prvek se otevře v novém okně neinteraktivní legenda. V ukázce 4 je grafickým prvkem, kterým je červená elipsa, odkazováno na domovskou stránku konsorcia W3C.

Tento způsob odkazování lze také využít v rámci SVG dokumentu, odkázáním na pojmenovaný prvek (za jméno souboru v odkazu se přidá „#jmenoPrvku“).

```
<?xml version="1.0" standalone="no"?>
<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 1.1//EN"
  "http://www.w3.org/Graphics/SVG/1.1/DTD/svg11.dtd">
<svg width="5cm" height="3cm" viewBox="0 0 5 3"
  version="1.1"
  xmlns="http://www.w3.org/2000/svg"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink">
  <desc>Example link01 - a link on an ellipse
  </desc>
  <rect x=".01" y=".01" width="4.98" height="2.98"
    fill="none" stroke="blue" stroke-width=".03"/>
  <a xlink:href="http://www.w3.org">
    <ellipse cx="2.5" cy="1.5" rx="2" ry="1" fill="red" />
  </a>
</svg>
```

Ukázka 4: Odkaz vázaný na grafický prvek SVG

(zdroj: URL13)

Mezi klasické typy interaktivních legend se řadí tzv. vyskakovací „pop-up“ legenda. Z klasického HTML dokumentu je mnoho uživatelů zvyklých na základní grafický prvek **tooltip**, který zobrazuje obsah atributu **title**. Tento prvek je možno využít jako vyskakovací legendu. Současná specifikace formátu SVG tuto možnost nenabízí. Má však být součástí připravované nejnovější verze 2.0. Programátorsky lze tento nedostatek částečně nahradit již nyní např. využitím prvku **tref**, s jehož pomocí lze u pojmenovaného objektu (pomocí atributu **id**) zobrazit atributy **title** a **desc** (URL14).

Posledním typem legendy je dříve zmiňovaný ovládací panel vrstev. Možnosti jeho tvorby pomocí SVG budou rozebrány v následující kapitole.

5.2.3 Vrstvy

Základním předpokladem práce s vrstvami je možnost jejich tvorby. Vrstvu může tvořit jakýkoliv grafický prvek podporovaný formátem SVG. Důležitým faktem je podpora jejich seskupování za pomoci párového prvku `<g>`, který seskupuje jiné grafické prvky. Takto vytvořené objekty lze definovat dvojím způsobem.

Prvním je definování **entity** v deklarativní části dokumentu (URL10). Takto vytvořený objekt je možno později využít v rámci dokumentu (ukázka 5).

```
<?xml version="1.0" standalone="no"?>
<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 1.1//EN"
  "http://www.w3.org/Graphics/SVG/1.1/DTD/svg11.dtd" [
<!ENTITY nova_entita "
  <g>
    <rect .../>
    <path .../>
  </g>
">
]>
<svg>
</svg>
```

Ukázka 5: Vytvoření entity

(zdroj: autor)

Druhým je použití atributu **id**, kterým lze pojmenovat skupinu grafických prvků, se kterými je následně možno pracovat jako s jedním objektem. Tato skupina může zahrnovat i jiné takto vytvořené prvky včetně dříve vytvořeného objektu definováním entity (ukázka 6).

```
<g id="skupina_prvku">
  <path/>
  <circle/>
  <rect/>
  &nova_entita;
</g>
```

Ukázka 6: Seskupování a pojmenování grafických prvků formátu SVG pomocí atributu id

(zdroj: autor)

Z uživatelského hlediska se při práci s vrstvami jedná zejména o možnost změny zobrazení prvků, tj. nastavení např. jejich průhlednosti, barvy nebo výplně. Výsledný vzhled prvků lze určit buď pomocí prezentačních atributů, nebo stylů.

Základní možnost pro změnu zobrazení prvků poskytují prezentační atributy, které přímo definují vlastnosti prvku. Nevýhodou je, že každý prvek musí být definován

zvlášť. Toho způsobu však lze využít pokud je vzhled jednotlivých prvků dynamicky měněn za běhu aplikace.

Změna takto definovaných atributů, a tím například zapínání a vypínání vrstev za běhu aplikace, je možná pomocí skriptů a metod SVG DOM spouštěných po interakci s uživatelem, pomocí událostí podporovaných formátem SVG. Spojením výše uvedených metod práce s dokumentem SVG lze vytvořit interaktivní legendu, která může sloužit např. k přepínání vrstev.

Druhou možností pro změnu zobrazení prvků je využití stylů, inline styly (zapsán v rámci konkrétního prvku), interní styly (zapsané v úvodu dokumentu) a externí styly (uložené v samostatných souborech) (Jedlička, 2008).

5.2.4 Multimediální prvky

Mezi základní multimediální prvky podporované formátem SVG lze zařadit **text** a **rastrový obrázek**. Oba tyto prvky jsou uváděny jako jeho základní grafické prvky. Zde záleží především na tvůrci, jaké vlastnosti těmto prvkům přiřadí. Může to být jejich prosté zobrazení nevyžadující žádnou interaktivitu, mohou však být využity i některými z funkcí popisovaných v předchozích kapitolách. Tím může být například odkazování (mimo dokument i v jeho rámci), použití jako jedné z vrstev nebo také využití ke tvorbě legendy, a to jak s využitím skriptů, tak i bez nich.

V rámci DTD formátu SVG 1.1 není definována přímá podpora přehrávání multimediálních prvků jako jsou zvuk a video. Tento nedostatek byl částečně řešen pluginem, např. ASV, který umožňuje vložení zvuku za pomoci prvku **audio**. V nejnovější specifikaci SVG Tiny 1.2 jsou již prvky **audio** a **video** přímo její součástí a jejich podpora se má objevit i v připravované specifikaci SVG 2.0. Většina současných webových prohlížečů je však stále nepodporuje. Tyto prvky jsou spouštěny deklarativně po načtení stránky. Kontrola jejich přehrávání je pak umožněna buď pomocí zmiňovaných pluginů a nebo pomocí skriptů.

Poslední skupinou základních multimediálních prvků podporovaných formátem SVG jsou **animace**. Do této skupiny lze zařadit i **dynamické symboly**. Animace mohou být stejně jako zvuk a video spouštěny deklarativně, tj. po načtení stránky. Toho lze využít právě pro dynamické symboly, u kterých se nepředpokládá možnost ovládání průběhu jejich zobrazování. Klasické animace mohou být, stejně jako předchozí prvky, spouštěny pomocí událostí spouštěných uživatelem. Jejich deklarace se provádí prvky **animate** (mění hodnotu vybraného atributu grafického prvku), **animateColor** (mění hodnotu atributu **color**), **animateTransform** (v průběhu času mění atributy stejně jako

atribut **transform**) a **animateMotion** (pohybuje prvkem po určené cestě definované prvkem **path**) (URL13). Prvky, které je možno animovat pomocí **animateMotion**, vymezuje DTD formátu SVG. Ovládání animací pouze pomocí formátu SVG má však svá omezení. Není možné, aby SVG prvek po ukončení a znovu spuštění animace pokračoval z posledních zobrazených hodnot (např. poloha). Toho lze docílit pouze pomocí skriptů (URL15).

5.2.5 Rejstříky a vyhledávání

Tvorba jednoduchého rejstříku, pomocí něhož je možno vyhledat konkrétní prvky SVG dokumentu, je uskutečnitelná např. pomocí odkazů (popsáno v kapitole 5.2.2). K odkazování do obsahu SVG dokumentů lze také využít jiných formátů, např. HTML a JavaScript.

„Jelikož obsah SVG často reprezentuje grafika nebo obrázek, je často zapotřebí zobrazit konkrétní místo dokumentu. To je možné pomocí prvku **view**, který označuje příslušné místo dokumentu a transformuje uživatelské souřadnice dokumentu pro bližší zobrazení vybrané části“ (URL13).

6 Možnosti JavaScriptu pro tvorbu interaktivních map

6.1 Základní charakteristika jazyka JavaScript

JavaScript je objektově orientovaným skriptovacím jazykem. Poprvé byl představen v prosinci roku 1995. Za jeho vývojem stála společnost Netscape. Nejčastěji se používá pro úpravu statických WWW stránek, kterým tak lze dodat interaktivitu. Pomocí něj lze měnit dynamicky obsah dokumentu, vytvářet animace a uživatelské rozhraní.

Jeho značnou nevýhodou je různá podpora v prohlížečích. JavaScript je totiž překládán interpretem prohlížeče, a proto je velice obtížné zaručit správnou funkčnost ve všech webových prohlížečích. Aby se těmto potížím dalo předejít, byl vytvořen standard ECMAScript, který má být pevně stanovenou standardizovanou verzí JavaScriptu. Jeho vývoj zajišťuje ECMA International (URL16). Na stránkách této organizace lze najít poslední standardizaci tohoto jazyka ECMA-262 a také rozšířenou standardizaci ECMA-357, ECMAScript for XML (E4X). V dnešní době většina webových prohlížečů podporuje tyto standardy, avšak velmi často obsahují i funkce nad jejich rámec. To znesnadňuje použití stejného zdrojového kódu pro různé prohlížeče.

6.1.1 Způsob zápisu a možnosti

Zdrojový kód JavaScriptu je možno zapisovat třemi různými způsoby. Prvním je zápis přímo do toku HTML dokumentu (tzv. element skript), kde se uvozuje značkami **script**. Druhým je zápis do samostatného souboru, který je k HTML dokumentu připojen. Posledním způsobem je tzv. inline zápis, kdy se kód neuvozuje značkami **script**, ale zapisuje se jako atribut jiné značky (ukázka 7).

Zdrojový kód JavaScriptu může být umístěn přímo u uživatele (client-side JavaScript). V tomto případě je používán především pro úpravu statických webových stránek a dodává jim interaktivitu. Může být zapsán oběma způsoby, jak do HTML dokumentu, tak také do samostatného souboru (Hächler, 2003). JavaScript je také možno využít při komunikaci se serverem (server-side JavaScript) a načítat dodatečná data za běhu aplikace.

(a) *přímý zápis*

```
<script>
  příkazy skriptu
</script>
```

(b) *inline zápis*

```
<a href="URL odkaz" onMouseOver="alert('inline zápis
  skriptu')">inline zápis skriptu
</a>
```

Ukázka 7: Různé zápisy skriptu

(zdroj: autor)

Mezi možnosti, které JavaScript nabízí, patří schopnost vytvořit funkce, které jsou spuštěny po definované události a měnit tak obsah stránek. Umožňuje tvorbu různých programů pro matematické výpočty a také kontrolu správnosti dat do vkládaných formulářů. V propojení s CSS je pak schopen dodávat dynamiku webovým stránkám.

Pomocí JavaScriptu lze také vytvářet cookies. Jelikož dokumenty HTML nemají možnost ukládání dat, slouží cookies často jako paměť při komunikaci serveru s klientem a je možné do nich ukládat historii uživateli činnosti. Cookies jsou však nespolehlivou metodou ukládání dat, jelikož jsou umístovány na straně uživatele a ten může mít ve webovém prohlížeči jejich podporu zakázanu (Hächler, 2003).

6.1.2 Objekty

Jak je uvedeno na začátku kapitoly o jazyku JavaScript, jde o objektově orientovaný skriptovací jazyk. Každý objekt v JavaScriptu lze chápat jako blok spolu souvisejících dat, který obsahuje proměnné popisující vlastnosti objektu. Každý objekt pak také obsahuje funkce, určené pro provádění různých činností. Těm se říká metody. Ty mohou měnit vlastnosti objektu. Definice jazyka JavaScript pak uvádí celou řadu objektů (mnoho společných s HTML), jako jsou např. **anchor**, **area** nebo **frame** (Písek, 2001).

Objekty v JavaScriptu mají stromovou strukturu, v níž jsou některé objekty nadřazeny ostatním. Tato struktura se označuje DOM. Jak je uvedeno dříve (kap. 5.1.6), stejnou strukturu podporuje i formát SVG (definováno specifikací SVG DOM). Díky standardizaci ECMAScript 357 (ECMA for XML) je pak také možné začlenit JavaScript přímo do dokumentu formátu SVG.

6.1.3 Interaktivita

„K řízení běhu programu je možné přistoupit dvěma odlišnými způsoby. V prvním případě jsou všechny příkazy vykonávány postupně v pořadí, v jakém byly zapsány ve zdrojovém kódu. JavaScript však může využívat poněkud odlišný přístup, kdy program většinu času nedělá nic a pouze čeká na nějakou událost, na kterou nějakým způsobem zareaguje“ Písek (2001, s. 69). Je tedy možné jej využít jak neinteraktivně, bez uživatelem inicializovaných událostí, tak i interaktivně. O událost definovanou JavaScriptem je možné doplnit i většinu značek HTML, ale je jej možno použít i např. ve spojení právě s formátem SVG, který tyto události také podporuje. Klasických událostí spouštěných uživatelem je celá řada, jako příklad lze uvést událost **onClick**, která reaguje na stlačení levého tlačítka myši.

6.1.4 AJAX

Přestože se tato práce nezabývá problematikou distribuce geodat je nutné se zmínit o technologii AJAX (Asynchronous JavaScript And XML). Tímto termínem se označují technologie popisující způsob komunikace klient-server, které se využívají pro změnu obsahu webových stránek bez nutnosti jejich znovunačtení. Pro komunikaci se serverem slouží objekt XMLHttpRequest jazyka JavaScript. Typicky se pro výměnu dat používá formát XML (tj. i SVG), je možné použít i jiné formáty, např. HTML. Vracená data mají formu XML dokumentu nebo prostého textu.

Tato technologie se používá ke snížení objemu dat přenášených mezi serverem a klientem. Data mohou být dodatečně načítána v průběhu práce s aplikací na straně klienta. Zobrazované stránky tak mohou pracovat rychleji a data se zobrazují plynuleji (URL17).

6.2 Prvky interaktivní mapy vytvářené pomocí jazyku JavaScript

6.2.1 Mapový výřez

Při vytváření funkcí, které jsou určeny pro manipulaci se zobrazovaným mapovým výřezem, je v prvé řadě nutné určit, jaké další technologie budeme využívat a jaká data chceme zobrazovat. Jazyk JavaScript zde slouží především jako prostředník mezi uživatelem a aplikací, pomocí kterého je možno měnit atributy zobrazovaných

prvků. Nejčastěji se toho využívá v kombinaci s HTML formátem. Pomocí jednoduchých skriptů je pak možné ovládat atributy externích objektů vložených do HTML stránek, jako jsou např. rastrové obrázky nebo i vnořené SVG prvky. Princip změny atributů u vnořených SVG prvků je popsán v kapitole 5.2.1.

Funkcí, měnících atributy prvků mapového výřezu, je nepřeberné množství. Mohou jimi být např. změna měřítka, posun ale i jiné. Záleží tak pouze na programátorovi, které metody jazyka JavaScript využije pro jejich tvorbu. Velké množství takovýchto skriptů je volně k dispozici na internetu. Ke změně atributů zobrazovaných prvků interaktivních map je možno využít také asynchronní komunikaci se serverem.

6.2.2 Legenda

Mezi klasické interaktivní legendy, které je možno vytvořit zejména pomocí JavaScriptu, náleží „**vyskakovací**“ **okna**. Interaktivitu těmto prvků dávají uživatelem aktivované události a záleží pouze na tvůrci aplikace, kterou z těchto událostí zvolí (např. **onClick**, **mouseover**). Nejjednodušším způsobem tvorby této legendy je navázání události např. na prvek dokumentu HTML **anchor** a pomocí něj otevřít nové okno obsahující legendu. Tento způsob je možné také použít u formátu SVG a na jakýkoliv grafický objekt navázat uživatelem aktivovaný odkaz. Informaci o objektu je také možné uživateli poskytnout pomocí **dialogového okna**, které je možné vyvolat pomocí příkazu **alert** nebo pomocí prostého **textu** zobrazeného metodou **write**. Často využívanou formou legendy je také **rozevírací nabídka**, která může sloužit i pro vyhledávání (více viz kap. 6.2.5).

Dalším typem vyskakovací legendy je tzv. **tooltip**. Pro jeho tvorbu je vhodné použít právě spojení JavaScriptu s formátem SVG (jelikož dokumenty HTML zobrazování tohoto grafického prvku podporují). Jak je však uvedeno dříve (kap. 5.2.2) formát SVG je částečně schopen tento nedostatek nahradit, plně má být vyřešen v následující specifikaci tohoto formátu.

Možnosti tvorby legendy ve formě ovladače vrstev budou popsány v následující kapitole.

6.2.3 Vrstvy

Z hlediska JavaScriptu jde u práce s vrstvami především o to, jak umožnit uživateli jejich interaktivní ovládání. Tvůrce zde řeší tři základní otázky. První otázkou je, jaká data budou takto zobrazována (HTML prvky, SVG objekty nebo jiná data), druhou je volba ovládacího prvku a třetí otázkou pak je, jaké možnosti dá uživateli pro práci s těmito vrstvami.

Jelikož se tato práce týká především formátu SVG a jazyku JavaScript, bude dále bráno v úvahu, že zobrazovanými daty jsou prvky formátu SVG.

Jako ideální a nejčastěji používané prvky pro ovládání interaktivní legendy jsou prvky dokumentu HTML **checkbox** a **anchor**. Na tyto prvky lze velmi snadno navázat skripty ovládající zapínání a vypínání vrstev. Těmito vrstvami pak mohou být nejen objekty dokumentu HTML, ale i formátu SVG. Například u prvků formátu SVG lze takto snadno měnit atributy popisující jejich viditelnost (**display**, **visibility** nebo **opacity**), čímž lze umožnit klasické zapínání a vypínání vrstev. Obdobnou funkčnost lze však pomocí skriptů navázat i na jiné objekty nejen u formátu SVG.

6.2.4 Multimediální prvky

Při tvorbě multimediálních prvků je využití JavaScriptu možné a často velice vhodné.

Mezi základní objekty JavaScriptu patří **image** a **text**, které lze použít pro manipulaci s rastrovým obrázkem, respektive textem. Tyto objekty mají svou obdobu také ve formátu HTML.

U multimediálních prvků **audio** a **video** je využití JavaScriptu odlišné. Tato média jsou vkládána na webové stránky především jako objekty dokumentu HTML, nejčastěji pomocí prvku **embed** nebo **bgsound**. Pro jejich přehrávání je však nutné mít nainstalován některý z modulů jako je například Windows Media Player (ukázka 8). Tyto prvky jsou automaticky přehrávány po načtení stránky (Písek, 2001). Zde nastupuje JavaScript, který může pomocí uživatelem spouštěných akcí jejich přehrávání ovládat. JavaScript nabízí metody umožňující přehrávač zapnout, vypnout nebo s ním provádět další manipulace. V budoucí standardizaci HTML mají být specifikovány nové prvky audio a video určené pro vkládání těchto multimédií, které by měli zaručovat správnou funkčnost ve všech prohlížečích.

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01//EN">
<html>
<head>
<title>Hudba na stránkách</title>
<body>
  <bgsound src="zvuk.wav" width=300 height=45>
</body>
</html>
```

Ukázka 8: Zdrojový kód pro vložení přehrávání zvuku pomocí HTML

(zdroj: autor)

Posledními prvky patřícími do této skupiny jsou **dynamické symboly** a **animace**. Zjednodušeně lze považovat dynamické symboly za podskupinu animací. Jak je uvedeno dříve (kap. 5.2.4), přehrávání těchto prvků se většinou spouští deklarativně po načtení stránky. Pomocí JavaScriptu je možné, obdobně jako u audio a video prvků, vytvořit ovladač, kterým lze s těmito prvky manipulovat. Využívá se k tomu časovač, který je možno do skriptu zařadit pomocí funkce **setTimeout**. Prohlížeč tak vyčká přesně stanovenou dobu a poté provede zadaný příkaz. Pomocí uživatelem spouštěných akcí je pak možné plně ovládat přehrávání animací. Pro dynamické symboly je možné využít rekurze, která po provedení animace celý postup znovu zopakuje a zajistí tak její neustálý běh.

6.2.5 Rejstříky a vyhledávání

Pro tvorbu nějaké formy vyhledávání se JavaScript používá zejména v kombinaci s prvky HTML dokumentu. Je možné využít klasických uživatelem aktivovaných událostí vázaných na tyto objekty (i u formátu SVG). Způsob zobrazení nových informací o vybraném objektu je pak čistě na tvůrce stránky. Nejčastěji to bývají multimediální prvky, odkazy na jiné stránky nebo odkaz přímo to zobrazovaného dokumentu.

Nejčastějšími prvky pro tvorbu rejstříku jsou například abecedně seřazené odkazy. Je možné využít také nabídku s předem známým seznamem hodnot. K tomu slouží prvek formátu HTML **select**. Tato nabídka může mít podobu rozevírací nabídky, rolovacího seznamu nebo seznamu s vícenásobným výběrem (Písek, 2001). Pro další práci je možno využít metodou JavaScriptu **selectedIndex** pomocí níž je detekována vybraná hodnota. Toto jsou však případy, kdy jsou zobrazeny všechny možnosti výběru, což je vhodné pro menší množství dat.

Pro práci s větším objemem dat je vhodné umožnit uživateli vložení konkrétní hledané hodnoty. Toho lze docílit s použitím objektu jazyka JavaScript jako je např. vstupní okno (**prompt**). Pomocí skriptu je možné ověřit zadanou hodnotu a dále s ní pracovat stejně jako v předchozích případech.

Tab. 1: Souhrn možností využití formátu SVG a jazyka JavaScript pro tvorbu prvků interaktivních map

prvek		formát SVG	jazyk JavaScript	
mapový výřez		<ul style="list-style-type: none">• pomocí ovládacích panelů specializovaných prohlížečů a pluginů• programátorsky změnou atributů transform a viewBox pomocí skriptů a metod SVG DOM	✓	<ul style="list-style-type: none">• vhodný jako prostředník pro manipulaci s atributy prvků HTML i SVG
legenda		<ul style="list-style-type: none">• lze vytvořit s i bez použití skriptů	✓	<ul style="list-style-type: none">• dodává interaktivitu nejčastěji prvkům HTML i SVG dokumentů
vrstvy		<ul style="list-style-type: none">• možnost seskupování prvků a tvorby vrstev• přepínání pomocí skriptů a metod SVG DOM	✓	<ul style="list-style-type: none">• vhodný jako prostředník pro manipulaci s atributy prvků HTML i SVG
multimediální prvky	text	<ul style="list-style-type: none">• pomocí grafického prvku text	✓	<ul style="list-style-type: none">• např. pomocí objektu text nebo metody write
	rastrový obrázek	<ul style="list-style-type: none">• pomocí grafického prvku image	✓	<ul style="list-style-type: none">• pomocí objektu image
	zvuk	<ul style="list-style-type: none">• nově definovaný prvek ve specifikaci SVG Tiny 1.2, současné prohlížeče ji zatím nepodporují• přehrávání prvku je možné s pomocí některých pluginů jako je ASV	✗	<ul style="list-style-type: none">• prostředek pro tvorbu interaktivního ovládání přehrávaného zvuku• nutná instalace modulu pro přehrávání zvuku
	video	<ul style="list-style-type: none">• nově definovaný prvek ve specifikaci SVG Tiny 1.2, současné prohlížeče ji zatím nepodporují	✗	<ul style="list-style-type: none">• prostředek pro tvorbu interaktivního ovládání přehrávaného videa• nutná instalace modulu pro přehrávání videa
	dynamické symboly	<ul style="list-style-type: none">• pomocí prvků skupiny animate• spouštěné deklarativně nebo po interakci s uživatelem	✓	<ul style="list-style-type: none">• pomocí časovače možnost jak deklarativního tak interaktivního přehrávání
	animace	<ul style="list-style-type: none">• pomocí prvků skupiny animate• spouštěné deklarativně nebo po interakci s uživatelem• ovládání přehrávání pouze pomocí skriptů	✓	<ul style="list-style-type: none">• pomocí časovače možnost jak deklarativního tak interaktivního přehrávání• užívá se jako prostředek pro tvorbu interaktivního ovládání přehrávané animace
rejstříky a vyhledávání		<ul style="list-style-type: none">• např. pomocí odkazů• využívá se také jako zdroj dat na serverech při asynchronní komunikaci	✓	<ul style="list-style-type: none">• dodává možnost volby prvkům HTML i XML dokumentů

(zdroj: autor)

Pozn.: ✓ - využití formátu SVG a jazyku JavaScript je vhodné či možné

✗ - využití formátu SVG nebo jazyku JavaScript není možné nebo je možné s výrazným omezením

7 Metodický postup tvorby prvků interaktivní mapy

Tvorbu prvků interaktivní mapy lze rozdělit do několika kroků, které jsou uvedeny v následující kapitole. Při tvorbě zdrojového kódu ukázkové interaktivní mapy byl použit zásadně volně dostupný software. Pro tvorbu zdrojového kódu formátu HTML a jazyku JavaScript byl využit software PSPad (URL25), pro tvorbu zdrojového kódu SVG grafický editor Inkscape (URL26) a pro kontrolu vytvořeného zdrojového kódu webový prohlížeč Opera (URL27). U ukázek byl kladen důraz na nezávislost na zvoleném prohlížeči.

7.1 Vymezení prvků interaktivních map

Cílem této kapitoly je navržení metodického postupu, týkajícího se tvorby prvků interaktivních map pomocí formátu SVG a jazyku JavaScript. Na základě informací získaných v předchozích kapitolách jsou vymezeny základní prvky interaktivních map, které by měly být jejich základem. Jako základní prvky interaktivních map jsou uvedeny následující:

- mapový výřez,
- legenda,
- vrstvy,
- multimediální prvky,
- rejstříky a vyhledávání.

Dále se návrh metodického postupu tvorby prvků interaktivních map opírá o kapitoly uvádějící možnosti využití formátu SVG a jazyku JavaScript, jejichž závěry jsou shrnuty v tabulce 1.

Metodický postup tvorby jednotlivých prvků je pak navržen především tak, aby byl srozumitelný a jednoduše pochopitelný pro co nejširší spektrum čtenářů a ukázal vhodnost a snadnost použití vybraných formátů pro tvorbu jednotlivých prvků.

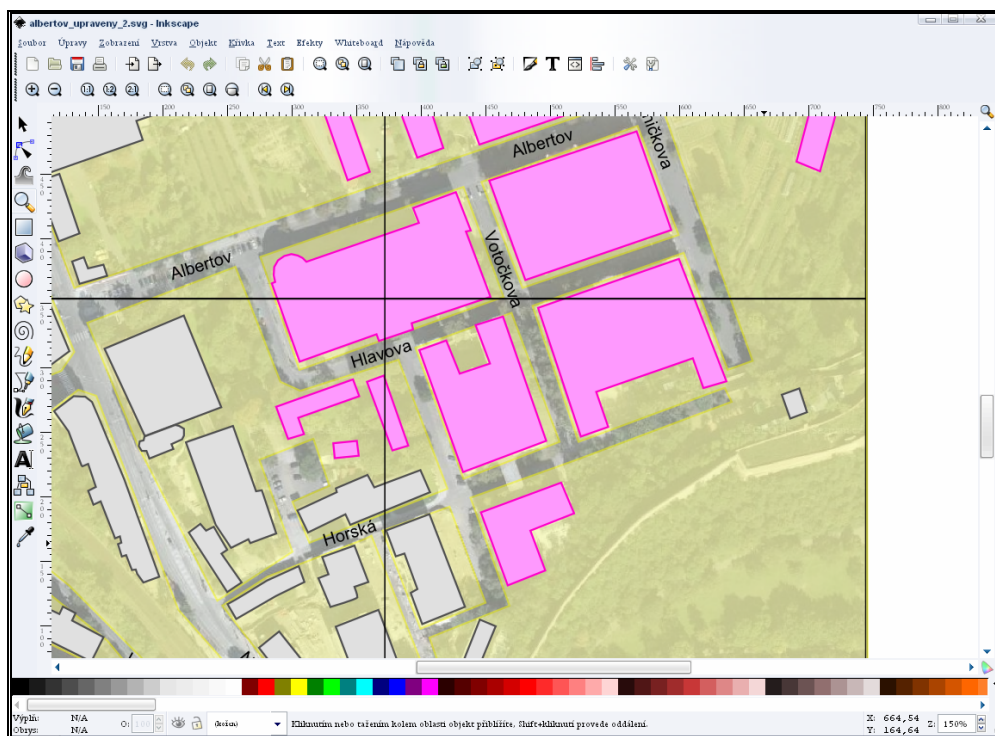
7.2 Data

Na počátku tvorby každé mapy je nejprve nutno shromáždit data, která budou využita při její tvorbě. V případě ukázkové mapy se jedná o rastrové podklady ve formátu JPEG, vektorová data ve formátu SVG (viz kap. 7.2.1) a zvukové nahrávky MP3. Veškerá použitá data a jejich zdroje jsou uvedeny v tabulce (příloha 1) a v digitální podobě jsou data uložena na přiloženém CD (příloha 2).

Data, zvolená pro tvorbu ukázkové interaktivní mapy, zobrazují areál Přírodovědecké fakulty na Albertově.

7.2.1 Data ve formátu SVG

Jedním z hlavních typů použitých dat v této práci jsou vektorová data formátu SVG. Jak je popsáno dříve (kap. 5.1.3), tato data je možné pořídit několika různými způsoby. Pro tuto práci byl zvolen grafický editor Inkscape. Prostředí tohoto editoru umožňuje vytvářet základní prvky formátu SVG a přiřazovat jim různé efekty (atributy). Program také umožňuje vložení rastrové grafiky. Výsledná data lze pak uložit jako soubor SVG.



Obr. 12: Pracovní prostředí Inkscape 0.46

(zdroj: autor)

Drobnou nevýhodou tohoto přístupu je, že do souboru je uloženo větší množství opakujících se dat a takto vytvořený zdrojový kód je obsáhlejší. Proto je nutná jejich dodatečná manuální úprava, především kvůli přehlednosti.

7.3 Další použité technologie

V této kapitole jsou stručně uvedeny další technologie, které byly při tvorbě prvků interaktivní mapy použity a to zejména z důvodů lepší ovladatelnosti a snadnější prezentace ukázek.

7.3.1 HTML

HyperText Markup Language (HTML) je nejrozšířenější formát pro publikaci v prostředí WWW. Je využíván pro popis obsahu webových stránek a je podporován všemi základními webovými prohlížeči (URL18). Struktura zápisu tohoto formátu umožňuje vkládat objekty obsahující zdrojový text jiných formátů jako jsou SVG i JavaScript. Výhodou tohoto přístupu je, že uživatel potřebuje pouze jeden soubor, nevýhodou je však menší přehlednost zdrojového kódu a obtížnější úprava vzhledu výsledné stránky. Na dokumenty HTML je však také možno navazovat různé typy formátů zapsaných v samostatných souborech.

7.3.2 CSS

Cascading Style Sheets (CSS) je jazyk určený pro popis způsobu zobrazení webových stránek napsaných v jazycích HTML, XHTML a XML (tj. i SVG) (URL19). Patří mezi jeden ze standardů, jehož podporu a vývoj obstarává konsorcium W3C (URL24). Umožňuje oddělení struktury a stylu dokumentu. Styly je možné ukládat také do samostatných souborů a použít pro více dokumentů.

7.4 Tvorba prvků

Pro prezentaci prvků interaktivních map byl zvolen výše uvedený formát HTML a to především z důvodu lepší současné prezentace více prvků interaktivních map najednou. Zvolené postupy a použité formáty s odůvodněním jejich výběru jsou uvedeny v souhrnné tabulce (příloha 1).

Tvorbu každého prvku lze rozdělit do tří základních kroků. Prvním krokem je volba zobrazovaných dat. Tento krok je následován vytvořením funkce, která se zobrazovanými daty manipuluje. Posledním krokem je pak tvorba ovládacího prvku (např. citlivé plochy, tlačítka, ...). Kombinace formátu HTML a JavaScriptu byla využita právě zejména pro tvorbu uživatelského rozhraní. Odpadá zde totiž nutnost tvorby vlastních nebo použití předdefinovaných JavaScriptových knihoven, ze kterých by se pomocí prvků formátu SVG generovaly ovládací prvky interaktivní mapy (grafické uživatelské rozhraní). Navázání funkcí na prvky standardizované formátem HTML je mnohem snadnější a pro mnoho tvůrců přijatelnější. Tyto prvky jsou totiž již léty používání ověřeny a jejich podpora v různých prohlížečích je sjednocena, zatímco u vlastních ovládacích prvků vytvořených pomocí SVG a JavaScriptových knihoven by bylo nutno dbát na jejich správné zobrazování.

7.4.1 Mapový výřez

Ve vytvářené ukázkové aplikaci byla zvolena metoda vložení mapového výřezu do dokumentu HTML. Formát SVG je vhodné použít pro samotný mapový výřez. Pro manipulaci se zobrazovanými daty v mapovém výřezu byly vybrány dvě základní funkce, změna měřítka a posun. Tyto dvě funkce jsou nejběžněji používanými metodami ve většině digitálních map. V ukázce tohoto prvku jsou zvoleny dva postupy založené na stejném principu, a to na změně uživatelských souřadnic pomocí atributu **viewbox**.

První postup zahrnuje změnu tohoto atributu přímo v dokumentu SVG pomocí metod SVG DOM a skriptů. Při zápisu, jehož příklad je uveden v ukázce 9, je definován mapový čtverec, na nějž je navázána uživatelem aktivovaná událost **onClick**. Po kliknutí na tuto „citlivou“ plochu je změněn pomocí metod JavaScriptu atribut **viewbox** a jsou definovány nové uživatelské souřadnice. Toho lze využít k jednoduché změně měřítka i k posunu. Změna měřítka i posun jsou prováděny po krocích do předem určených souřadnic. Takto zapsané funkce jsou funkční i v samotném SVG dokumentu bez nutnosti jeho vložení do HTML dokumentu.

```
<g onClick="document.getElementById('celek').setAttribute  
  ('viewBox','0 0 500 700');" id="vlevo_nahoru">  
  <rect class="fil5 str5" x="0" y="0" width="500"  
  ↵ height="500"/>  
</g>
```

*Ukázka 9: Zobrazení předem určené části SVG dokumentu pomocí metod SVG DOM a JavaScriptu
(zdroj: autor)*

Druhý postup využívá kromě zmíněných metod také přímo skript v jazyce JavaScript a formát HTML. V níže uvedeném zdrojovém kódu (ukázka 10) je nejprve definována funkce. Poskytuje tutéž funkčnost jako předchozí ukázka, s tím rozdílem, že zobrazovaný SVG dokument je vložen do HTML dokumentu pomocí prvku **embed** a ovládání změny atributu `viewbox` je navázáno na prvky HTML dokumentu. Ten je vhodné využít právě při současné prezentaci více prvků najednou.

```
<script type="text/javascript">  
  function ZoomPan(souradnice){  
    document.embeds['svgmap'].getSVGDocument().getElementById  
    ↵ ('celek').setAttribute('viewBox',souradnice);}  
</script>  
<body>  
  <embed width="440" height="560" src="albertov.svg"  
  ↵ NAME="svgmap" type="image/svg+xml">  
  <a href="javascript:ZoomPan('460 0 540 810');">  
      
  </a>  
</body>
```

*Ukázka 10: Zobrazení předem určené části SVG dokumentu pomocí JavaScriptu a formátu HTML
(zdroj: autor)*

7.4.2 Legenda

Za legendu lze považovat každý prvek nebo i funkci, která poskytne bližší informaci o požadovaném objektu reálného světa. Jako základní forma legendy byl vytvořen ovládací panel vrstev (jeho tvorba je popsána v následující kapitole). Tato legenda však obsahuje pouze výčet všech druhů prvků v mapě. Pro jejich grafické znázornění bylo zvoleno navázání samostatného SVG dokumentu, kde je tento výčet prvků doplněn o jejich grafické znázornění. Tento dokument může být otevřen klasickým odkazem formátu HTML. Na tento odkaz je však možné navázat JavaScript, který určí přesné vlastnosti nově otevřeného okna (např. pozice, velikost).

Za určitou formu legendy je možné také považovat funkce navázané na některé z objektů v mapě. V ukázkové mapě bylo zvoleno navázání odkazů na dynamický symbol „informace o instituci“ a navázání zvukové ukázky na vrstvu „hřiště“ (oba prvky viz kap. 7.4.4).

7.4.3 Vrstvy

Pro tvorbu vrstev a jejich přepínání je nejčastějším řešením kombinace více technologií. Základní postup pro tvorbu ovladače vrstev lze rozdělit do tří kroků.

Prvním krokem je samotné vytvoření vrstev. Formát SVG zde sehrává především roli nosiče dat. Jak je dříve uvedeno, pomocí něj lze velice snadno seskupit jednotlivé grafické prvky (ukázka 11) a pomocí stylů jim dodat jednotný vzhled. Tímto postupem se docílí vytvoření vektorové grafické vrstvy, se kterou je dále možno pracovat. Jsou to například vrstvy znázorňující budovy, tramvajové linky nebo názvy. Možné je včlenit i jiné prvky (viz následující kapitola).

```
<g id="hriste" visibility="visible" class="fil4 str4">
  <path d="M 5,733 L 44,724 L 27,648 L 0,653 L 0,713 z" />
  <path d="M 0,792 L 55,809 L 70,751 L 0,732 L 0,792 z" />
</g>
```

Ukázka 11: Vytvoření vrstvy „hřiště“ pomocí formátu SVG

(zdroj: autor)

Následujícím krokem je tvorba přepínače vrstev. Nejčastěji se pro zapínání a vypínání vrstev používá prvek formátu HTML **form** se vstupním prvkem typu **checkbox** (ukázka 12). Tato forma ovladače byla zvolena i v této práci. Díky tomuto prvku má uživatel velice dobrý přehled, které vrstvy jsou zobrazeny.

```
<form>
  <input type="checkbox" onClick="prepinac_vrstev
  ↵ (this, 'ortofoto') ">
</form>
```

Ukázka 12: Tvorba přepínače pomocí prvku checkbox formátu HTML

(zdroj: autor)

Za pomoci jazyku JavaScript lze pak na tento prvek jednoduše navázat funkci pro ovládání vrstev. V tomto případě byla zvolena funkce, která mění hodnotu atributu **visibility** u prvků formátu SVG (ukázka 13). Vhodné je také doplnit tento skript funkcí,

kteřá zajistí, že po načtení stránky budou všechna políčka zaškrtnuta. To zajistí správnou funkčnost přepínače již od prvního načtení stránky.

```
<script type="text/javascript">
  function prepinač_vrstev(checkbox, jmeno_vrstvy){
    var vrstva = document.embeds['svgmap'].getSVGDocument()
    ↵ .getElementById(jmeno_vrstvy);
    if (!checkbox.checked){
      vrstva.setAttributeNS(null, 'visibility', 'hidden');
    } else {
      vrstva.setAttributeNS(null, 'visibility', 'visible');
    }
  }
</script>
```

Ukázka 13: Funkce měnící hodnotu atributu visibility u prvků formátu SVG

(zdroj: autor)

7.4.4 Multimediální prvky

Pro vložení základních multimediálních prvků do ukázkové mapy byl zvolen zejména formát SVG. Kromě dříve zmiňovaných vrstev vektorových prvků, mezi které se řadí i základní multimediální prvek **text**, jsou to **rastrové obrázky**. V tomto případě se jedná o podkladové letecké snímky.

Dalšími multimediálními prvky, které jsou vloženy do ukázkové aplikace obdobným způsobem, jsou dynamické symboly a animace.

Postup vytvoření **dynamického symbolu** lze rozdělit do dvou kroků. V první fázi je nutné nejprve vytvořit grafický symbol, kterému chceme přiřadit nějaký druh dynamiky. Následuje pak samotná deklarace dynamické změny symbolu. V tomto případě byla zvolena změna barvy symbolu pomocí prvku **animateColor** (ukázka 14).

```
<g id="informace">
  <g id="stud" transform="translate(15,512)">
    &informace;
  </g>
  <animateColor attributeName="fill" from="#FFFFFF"
  ↵ to="#FFFF00" dur="3s" repeatCount="indefinite"/>
</g>
```

Ukázka 14: Tvorba dynamického symbolu pomocí SVG

(zdroj: autor)

U dynamického symbolu bylo v ukázkové mapě zvoleno, jako názorná ukázka možnosti interakce multimediálních prvků s uživatelem, navázání internetového odkazu, který je po kliknutí na vybraný symbol otevřen v novém okně (ukázka 15).

```
<g transform="translate(15,512)">
  <a xlink:href=" http://www.natur.cuni.cz/ "
  ↵ xlink:show="new">
    <circle cx="0" cy="0" r="12" class="str6" opacity="0"/>
  </a>
</g>
```

Ukázka 15: Tvorba odkazu vázaného na konkrétní grafický prvek pomocí SVG

(zdroj: autor)

Naprostě shodným způsobem jako dynamické symboly je možné vytvořit deklarativně spouštěné **animace**. V ukázkové aplikaci jsou vytvořeny grafické prvky znázorňující tramvaje. Na ty je navázán prvek **animateMotion**. Pomocí tohoto prvku je docíleno simulace pohybu, který v tomto případě znázorňuje průběh tramvajové linky (ukázka 16). S využitím JavaScriptu je pak možné docílit spouštění animace po interakci s uživatelem. Příkladem je dynamický symbol zastávka v interaktivní ukázkové mapě, kde je animace spouštěna po události **mouseover**.

```
<g>
  &vagon;
  <animateMotion path="M 442,1500 L 330,1370 L 204,1110
  ↵ L 0,1069" begin="18s" dur="20s" rotate="auto"
  ↵ repeatCount="indefinite"/>
</g>
```

Ukázka 16: Tvorba animace pomocí SVG

(zdroj: autor)

Zobrazování všech výše uvedených prvků je možné interaktivně ovládat pomocí přepínače vrstev popsaného v předchozí kapitole, který využívá JavaScript a HTML.

Tvorba dalšího multimediálního prvku, kterým je **zvuk**, je poměrně komplikovaná. Jak je uvedeno dříve, formát SVG specifikuje prvek audio až ve své nejnovější verzi, kterou žádný prohlížeč zatím nepodporuje. Jedinou možností je zatím využití pluginu ASV. Obdobně je to s vložením hudby přímo do HTML dokumentu a jeho ovládáním pomocí JavaScriptu. Obvyklým jevem je, že vložený prvek ovládaný funkcemi JavaScriptu pracuje správně pouze v některých prohlížečích. Následný kód (ukázka 17) ukazuje možnost vložení prvku audio jak do HTML, tak do SVG dokumentu s ovládáním pomocí skriptů. Obě možnosti však pracují správně pouze v prohlížeči Internet Explorer verze 6 a vyšší. U formátu SVG je to pak ještě s využitím zmiňovaného pluginu ASV.

a) vložení zvuku do dokumentu SVG a přiřazení ke konkrétnímu prvku

```
<g requiredExtensions='http://www.adobe.com/svg10-  
    ↪ extensions'>  
    <asv3:audio xlink:href='zvuk.mp3'  
    ↪ begin='asv_hudba.mouseOver' end='asv_hudba.mouseOut'  
    ↪ repeatCount='indefinite' />  
</g>  
<g id='asv_hudba'>  
    <path d="M 5,732 L 44,724 L 27,647 L 0,653 L 0,708 z" />  
</g>
```

b) přehrávání zvuku pomocí prvků dokumentu HTML ovládaných funkcemi JavaScriptu

```
<script type="text/javascript">  
    function vypnout() {  
        ↪ document.getElementById("hudba_pozadi").src = "";  
        ↪ document.getElementById("hudba_pozadi").autostart  
        ↪ = "false";  
    }  
    function zapnout() {  
        ↪ document.getElementById("hudba_pozadi").src = "zvuk.mp3";  
        ↪ document.getElementById("hudba_pozadi").autostart  
        ↪ = "true";  
    }  
</script>  
<body>  
    <bgsound src="" autostart="true" loop="-1"  
    ↪ id="hudba_pozadi">  
    <form>  
        <p>  
            <input type="button" onClick="zapnout()" "  
            ↪ value="Zapnout">  
            <input type="button" onClick="vypnout()" "  
            ↪ value="Vypnout">  
        </p>  
    </form>  
</body>
```

Ukázka 17: Vložení zvuku pro Internet Explorer

(zdroj: autor)

Jak je uvedeno dříve, podpora **videa** je možná pouze v dokumentu HTML a pro jeho přehrávání se využívá zásuvný modul, který obsahuje vlastní ovládací prvky. Z tohoto důvodu ukázková aplikace tento multimediální prvek neobsahuje.

7.4.5 Rejstříky a vyhledávání

Vyhledávání v obsahu mapy může mít nejrůznější formy. Pro ukázkovou aplikaci byla zvolena rozevírací nabídka se seznamem předem definovaných hodnot. Její tvorbu lze taktéž rozdělit do tří základních kroků. Definování ovládacího prvku, navázání

uživatelé spouštěné události na tento prvek a nakonec výběr samotné funkce provádějící požadovanou operaci.

Ovládací prvek lze velice jednoduše vytvořit pomocí prvku **form** formátu HTML a vstupního prvku **select** (ukázka 18). Mezi značky tohoto vstupního prvku lze vložit seznam předem určených hodnot.

Druhým krokem je definování uživatelem spouštěné události. V tomto případě je to událost **onClick** navázaná na tlačítko, která spouští skript.

```
<form name="rejstrik">
  <select name="nabidka">
    <option>Studijní oddělení</option>
    <option>Skleníky Botanické zahrady</option>
  </select>
</form>
<input type="button" onClick="zobrazit()" value="Zobrazit">
```

Ukázka 18: Vstupní prvek „rozevírací nabídka“ formátu HTML

(zdroj: autor)

Posledním a tím nejdůležitějším prvkem je samotná funkce, která provede požadovaný úkon. V ukázkové aplikaci byla zvolena funkce (ukázka 19), která pomocí změny atributu **viewbox** vloženého dokumentu SVG změní zobrazované území v mapovém výřezu a „zaostří“ na zvolený prvek.

```
<script type="text/javascript">
  function zobrazit() {
    var vybrane = document.rejstrik.nabidka.selectedIndex;
    switch (vybrane) {
      case 0: zoomTo = '0 0 540 810';
      break;
      case 1: zoomTo = '460 0 540 810';
      break;
    }
    document.embeds['svgmap'].getSVGDocument().getElementById
    ('celek').setAttribute('viewBox', zoomTo);
  }
</script>
```

Ukázka 19: JavaScript pro změnu zobrazeného území, dle výběru objektu

(zdroj: autor)

8 Výsledky

Výsledkem teoretické části práce je vymezení prvků interaktivních map a zjištění a porovnání možnosti jejich tvorby s využitím formátu SVG a jazyku JavaScript. Tyto poznatky jsou dále využity v praktické části práce, a to v metodickém postupu tvorby prvků interaktivní mapy. Zde jsou navrženy kroky vedoucí k tvorbě prvků interaktivní mapy pomocí zvolených formátů (příloha 1). Ty jsou pak demonstrovány v ukázkové interaktivní mapě, která je uložena v digitální formě na CD (příloha 2). Pro správné zobrazování ukázkové interaktivní mapy je nutno mít nainstalovaný internetový prohlížeč Internet Explorer verze 6 a vyšší s pluginem ASV nebo prohlížeč Opera verze 9 a vyšší.

8.1 Vymezení prvků interaktivních map

Na základě studia odborné literatury věnující se zejména problematice digitálních interaktivních map v prostředí internetu byly v metodickém postupu vymezeny jejich základní prvky (tab. 1). Takto vymezené prvky by měly být základem většiny digitálních interaktivních map.

Následně byly zhodnoceny možnosti jejich tvorby pomocí zvoleného formátu SVG a jazyka JavaScript. Nejedná se zde o kompletní výčet prvků, možností a funkcí těchto formátů. Ty jsou obsaženy ve specifikacích těchto formátů. Jde pouze o inspirativní přehled možností, které tyto formáty nabízejí pro tvorbu konkrétních prvků interaktivních map (tab. 1). Jak je z této tabulky patrné, pro tvorbu prvků, s výjimkou zvuku a videa, je možné využití obou zvolených formátů, buď samostatně nebo jejich kombinací.

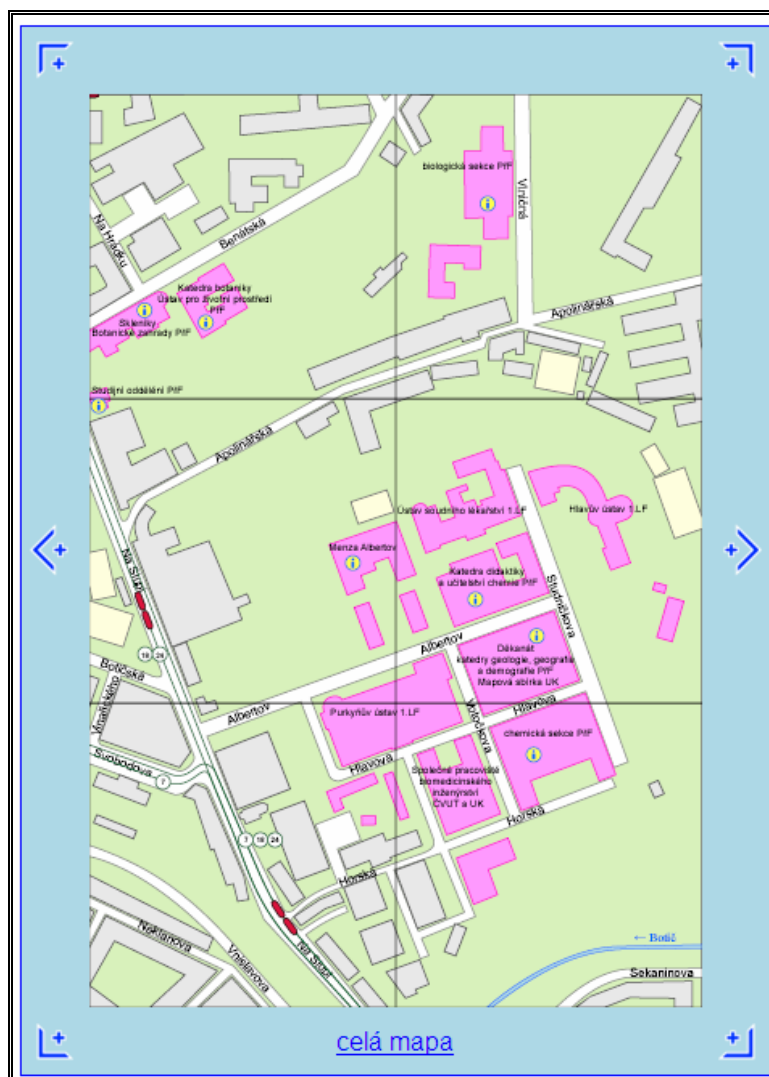
8.2 Interaktivní mapa areálu Přírodovědecké fakulty

Pro názornou demonstraci možnosti využití formátu SVG a jazyku JavaScriptu byla vytvořena ukázková interaktivní mapa, která obsahuje základní vymezené prvky interaktivních digitálních map. Zvolenou oblastí pro tvorbu této mapy je areál Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy na Albertově. Tato mapa obsahuje zejména interaktivní prvky, za jejichž pomoci může uživatel získat podrobnější informace o univerzitních objektech Přírodovědecké fakulty nacházejících se v tomto areálu.

Cílem tvorby jednotlivých prvků mapy bylo ukázat snadnost jejich tvorby pomocí těchto formátů bez nutnosti využití předdefinovaných, na internetu volně dostupných, ovládacích prvků a knihoven.

Odůvodnění výběru použitých technologií je uvedeno v příložené tabulce (příloha 1).

8.2.1 Prvky mapy



Obr. 13: Prvek „mapový výřez“ ukázkové interaktivní mapy
(zdroj: autor)

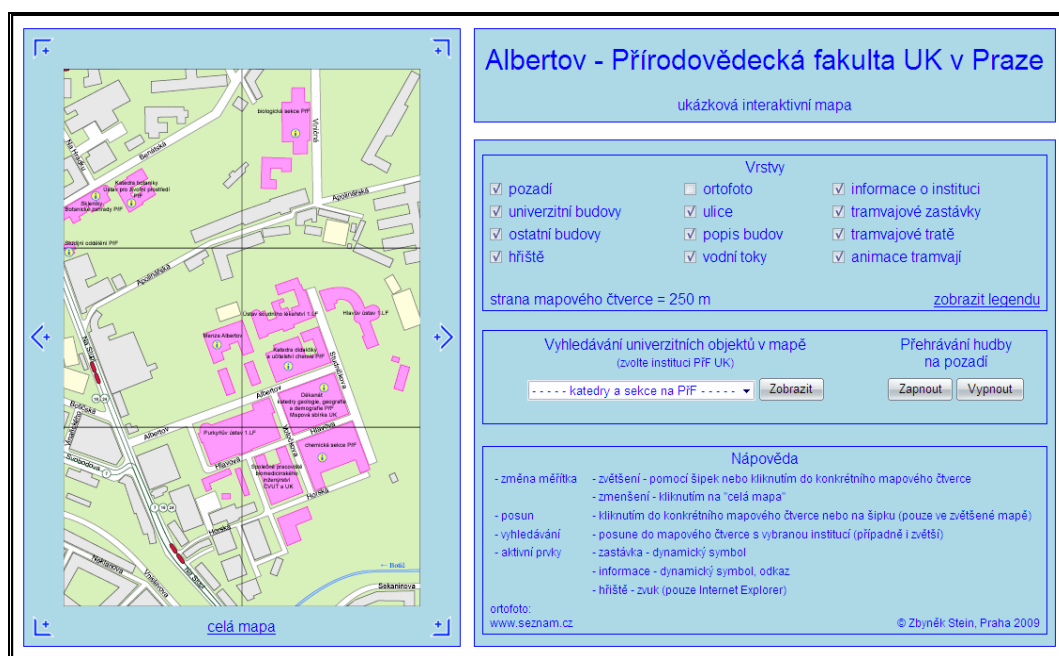
Mapový výřez a jeho ovládání je základní částí této interaktivní mapy. K jeho tvorbě byl využit formát SVG. Pro jeho ovládání byly zvoleny dvě základní funkce, změna měřítka a posun zobrazovaného území. Ovládat tyto funkce lze dvěma způsoby.

Jednak je to přímým kliknutím na zvolený mapový čtverec, čehož bylo dosaženo za pomoci SVG, DOM a skriptů. Dále je změna možná také pomocí tlačítek vytvořených formátem HTML, do jehož dokumentu byl zobrazovaný mapový výřez vložen. Pro tvorbu tohoto ovládání byly využity formáty SVG, JavaScript a HTML (obr.13).

Prvek **legenda** je zde reprezentován především ovládacím panelem vrstev. Tento panel byl vytvořen za pomoci formátu HTML a jazyku JavaScript. Ovládaným prvkem jsou vrstvy vytvořené formátem SVG. Pro grafické zobrazení prvků v mapě byl použit samostatný dokument SVG.

Pro tvorbu **vrstev** byl využit formát SVG, který se nachází na lokálním zdroji (tj. na straně klienta). Vrstvami jsou především vektorová data, která byla vytvořena na základě podkladového leteckého snímku ve formátu JPEG, který je do dokumentu SVG vložen také jako jedna z vrstev.

Pro vložení multimediálních prvků byl použit především formát SVG, a to pro prvky **text**, **rastrový obrázek**, **dynamický symbol** a **animace**. Prvek **audio** byl vložen dvojím způsobem, jak pomocí formátu SVG, tak za pomoci formátu HTML a jazyku JavaScript. Ukázka multimediálního prvku **video** do ukázkové aplikace zahrnuta nebyla, jelikož ani formát SVG ani jazyk JavaScript nejsou příliš vhodnými pomůckami pro prezentaci tohoto prvku.



Obr. 14: Výsledná ukázková interaktivní mapa

(zdroj: autor)

Z formátů, které byly použity pro tvorbu **rejstříku** jsou to HTML a JavaScript, pomocí nichž byl vytvořen ovládací prvek, který manipuluje s dokumentem SVG.

Výsledná ukázková interaktivní mapa (obr.14) je s drobnými omezeními a odchylkami funkční ve všech prohlížečích. Ty jsou způsobeny zejména různou podporou vybraných formátů v těchto prohlížečích.

9 Diskuze

Cílem této kapitoly je zhodnotit dosažené výsledky a poukázat na přednosti a nedostatky zvoleného formátu SVG a jazyku JavaScript a také ukázkové interaktivní mapy.

9.1 Diskuze možností formátu SVG a jazyku JavaScript

Úvodem této kapitoly je nutno poukázat na základní odlišnost mezi formátem SVG a jazykem JavaScript. Zatímco formát SVG slouží zejména k prezentaci vektorových dat a je ho možné použít také pro přímou tvorbu ovládacích prvků digitálních map, JavaScript je často spíše „neviditelným“ prostředníkem umožňujícím interaktivní práci s daty, nebo jejich interaktivní zobrazování. Jeho použití je proto většinou vázáno na jiný formát, v ukázkové interaktivní mapě na formáty SVG a HTML.

Na poli vektorových formátů v prostředí internetu patří mezi nejčastěji používané tři technologie, právě formát SVG, dále Flash (SWF) a Java applety. Základní výhodou formátu SVG a Java appletů je jejich otevřenost, zatímco formát SWF lze vytvořit pouze pomocí speciálního softwaru k tomu určenému. Výhodou Java appletů jsou také široké možnosti jazyku Java a naopak jejich nevýhodou je, že vektorová grafika je reprezentována pouze v prostředí Javy a pro export mapy je nutné převedení do jiného formátu (Jedlička, 2008). Nutno je také zmínit zásadní výhodu SVG. Tou je jeho základ v XML. Díky tomu je možné jednoduše provázat obsah SVG dokumentu s mnoha jinými formáty na webu. Lze toho také využít pro tvorbu mapy na základě GML dokumentů.

Pro dosažení interaktivity prvků obsažených v dokumentech SVG nebo SWF se používají skriptovací jazyky. V případě SVG se interaktivita dosahuje pomocí objektové reprezentace dokumentu (DOM) a skriptů (většinou se jedná o JavaScript). Dokumentům SWF pak dodávají interaktivitu vlastní skriptovací jazyky (např. u Macromedia Flash je to ActionScript). Ty jsou přímo odvozeny od JavaScriptu (Časarová, 2008). Hlavními výhodami, ale zároveň také nevýhodami formátu SVG jsou jeho standardizace a dříve zmiňovaná otevřenost. Standardizace formátu SVG konsorciem W3C zaručuje jeho dlouhodobý vývoj a jasně definuje jeho možnosti. Díky jeho otevřenosti se na jeho zdokonalování může podílet velké množství vývojářů z celého světa. Naopak v důsledku toho, že se standardizace formátu SVG neustále vyvíjí a rozšiřují se tak jeho současné možnosti, chovají se vytvořené aplikace nejednotně a dochází tak často k jejich chybnému zobrazování. Jelikož je tento formát otevřený, dochází také často ze strany

tvůrců pluginů a prohlížečů k definování vlastních nestandardizovaných prvků. Oproti tomu vývoj formátu SWF je čistě v rukou soukromé společnosti (Adobe Systems), která nabízí pouze hotový produkt. Ten je v prohlížečích přehráván pomocí pluginu Flash Player. Díky tomu je chování těchto dokumentů předvídatelné a shodné ve všech prohlížečích. Podpora a vývoj tohoto formátu je však vázána na tuto společnost a její zájmy. V současnosti patří k nejužívanějšímu formátu pro prezentaci vektorové grafiky právě Flash (SWF).

Obdobná úskalí související s různou interpretací v prohlížečích se dotýkají i jazyku JavaScript. Ten je překládán pomocí interpretu v prohlížeči a díky různým přístupům ke kódu dochází k nejednotnému chování aplikací. Tento nedostatek je částečně řešen pomocí standardizace ECMA (ECMAScript). Druhým závažným problémem jazyku JavaScript je, že z důvodu bezpečnosti nabízí prohlížeče možnost používání JavaScriptu zakázat, což znemožňuje správný chod aplikací. Lze tedy shrnout, že využívání zvoleného formátu SVG a jazyku JavaScript má svá pro i proti, která však mají všechny formáty.

9.1.1 Tvorba uživatelského rozhraní

Vytvořená ukázková interaktivní mapa využívá kromě zvoleného formátu SVG a jazyku JavaScript také formát HTML. Ten je zde využit zejména z důvodu snadnější prezentace vytvořených prvků interaktivní mapy. Pro tvorbu grafického uživatelského rozhraní je však možné použít právě pouze formát SVG a jazyk JavaScript. Pomocí JavaScriptových knihoven je možné vytvořit efektní ovládací rozhraní v rámci SVG dokumentu (obdobné knihovny existují i pro tvorbu uživatelského rozhraní pomocí HTML). Příkladem takto předdefinovaných knihoven, volně dostupných na internetu, jsou knihovny Andrease Neumanna (URL10). Výhodou takových knihoven je především možnost dát vytvořeným prvkům vzhled dle svých představ. Podobné knihovny však v ukázkové aplikaci nejsou použity zejména z důvodu jejich rozsahu a složitosti. Tvorba samotných ovládacích prvků by byla mnohem složitější než tvorba ostatních funkcí aplikace. Využití knihoven je vhodné při tvorbě rozsáhlejších a komplexnějších aplikací. V tomto případě je mnohem praktičtější využít formátu HTML, kde vytvoření uživatelského rozhraní je možné pomocí jednoduchých prvků a JavaScriptových funkcí na ně navázaných.

9.1.2 Možnosti tvorby architektury klient-server

Jelikož se tato práce nezabývá distribucí geodat v prostoru internetu, je jako zdroj dat použit lokální zdroj ve formě SVG dokumentu, který je vložen do HTML dokumentu. Formátu SVG a jazyku JavaScript je však možno využít i při tvorbě aplikace založené na architektuře klient-server. Díky základu formátu SVG v XML jej lze využít pro zobrazování dat. SVG mapa tak může být generována z dat GML dokumentů, jenž se prosazuje jako standard pro přenos geografických dat mezi aplikacemi (Jedlička, 2008). JavaScript je pak možné využít při asynchronní komunikaci se serverem, pro zaslání požadavku na zobrazovaná data.

9.2 Diskuze vytvořených prvků ukázkové interaktivní mapy

Při tvorbě ukázkové aplikace se ukázalo, že vhodným použitím formátu SVG a jazyku JavaScript je jejich vzájemná kombinace. Přesto u některých prvků lze říci, že je výhodnější použít jeden ze zvolených formátů v kombinaci s jinými. Zde sehraává roli především přístup tvůrce aplikace.

U většiny prvků je vhodné dodat jim vzhled právě pomocí formátu SVG, zatímco jazyk JavaScript je vhodným prostředkem pro dodání interaktivity těmto prvkům. Formát SVG je také samostatně schopen nabídnout uživateli jistou míru interaktivity (např. odkazy vázané na grafické prvky), jeho největší výhodou je však možnost jeho reprezentace v objektové formě DOM. Toho lze velice výhodně využít právě pro navázání skriptů v jazyce JavaScript.

9.2.1 Možnosti rozšíření prvků v ukázkové interaktivní mapě

V ukázkové aplikaci jsou použity pro práci s **mapovým výřezem** pouze funkce změna měřítka a posun (obojí po krocích do předem definované oblasti). Zvoleny byly zejména pro svou jednoduchost a názornost. Naskýtá se zde však možnost rozšíření funkčnosti. Může tím být například plynulý posun nebo také další funkce jako přehledová mapka, změna orientace mapy aj. Pro tvorbu těchto funkcí je nejvhodnější využít některé z volně dostupných JavaScriptových knihoven určených pro manipulaci s prvky SVG dokumentu, např. zmiňovaných knihoven Andrease Neumanna (URL10). Výběr funkcí pak závisí čistě na požadavcích uživatele.

Klasická **legenda**, jak ji známe z tištěných map, obsahuje výčet všech symbolů a prvků doplněný o vysvětlující text. U interaktivních map vyskytující se v prostředí

internetu je však tento typ legendy málo zastoupený. U klasických mapových serverů sloužících široké veřejnosti, jako jsou mapy.cz (URL20) nebo amapy.cz (URL22), je dbáno především na intuitivní poznání prvků v mapě a legenda má většinou charakter ovladače zobrazených vrstev. Bližší informace o konkrétním prvku je pak většinou možné získat až po interakci s konkrétním prvkem (např. ve formě tooltipu, odkazu nebo informačního okna s textem nebo grafikou). Zde je možné uplatnit schopnosti formátu SVG a ve vhodné kombinaci s JavaScriptovými knihovnami vytvořit uživatelské rozhraní pro ovládání vrstev doplněné nejen o textový popis prvku, ale právě i o grafické znázornění prvku. Příkladem mohou být ukázky interaktivních GIS aplikací založených na formátu SVG na stránkách iXMaps (URL23).

Formát SVG je také vhodným způsobem pro tvorbu **vrstev** zobrazovaných v mapovém výřezu. Tento formát umožňuje přiřazovat prvkům nejrůznější grafické vlastnosti, jako jsou průhlednost, maskování, opakované použití vzoru pomocí definovaného symbolu, aj. Tyto vlastnosti umožňují nastavit vzhled prvků a za použití skriptů jejich interaktivní změnu. Jelikož jsou tato data vektorová, nedochází při změně měřítka k jejich rozostření. Nevýhodou tohoto formátu je fakt, že neumožňuje nastavení viditelnosti prvků při různých zvětšeních. Plocha mapy tak může být snadno přeplněna nejrůznějšími prvky. Tento problém se nejčastěji řeší pomocí skriptů, které určují viditelné vrstvy při daném zvětšení. V budoucí specifikaci formátu by měl být tento nedostatek odstraněn definováním funkce Level of Details (LOD), která by určovala, kdy má být daný prvek zobrazen.

Textové prvky vytvořené pomocí formátu SVG poskytují řadu výhod. Nabízí se zde možnosti tvorby vlastních fontů, libovolná orientace toku textu, umístění textu na křivku aj. Další nespornou výhodou je ten fakt, že oproti jiným formátům (rastrové formáty i např. SWF) zůstává text v SVG dokumentech stále textem a je možné využít fulltextové vyhledávání.

Podporu vkládání **rastrových obrázků** do dokumentu SVG lze chápat jako doplnění možností tohoto formátu, aby poskytoval přinejmenším stejné možnosti jako formáty jiné (např. HTML, SWF). Pro práci s těmito objekty však nabízí řadu nesporných výhod oproti klasickému HTML dokumentu, mezi které lze zařadit například možnost transformace vloženého prvku nastavení průhlednosti aj.

U všech výše zmíněných multimediálních prvků sehrává JavaScript spíše vedlejší roli a jeho využití zde lze hledat především v možnosti vytváření knihoven, které mohou sloužit například u rastrových obrázků pro tvorbu fotoalb nebo katalogů.

Mnoho vývojářů zastává názor, že **zvuk**, zejména hudba na pozadí, na webové stránky nepatří, jelikož příliš upoutává pozornost uživatele. To je možná také důvod

špatné nebo žádné standardizace pro vložení tohoto prvku. Ze současných formátů má asi nejlepší podporu zvukových prvků formát Flash, který je také velice často doporučován pro vložení zvuku na webové stránky. Dále se pak využívají nejrůznější multimediální přehrávače. Tento nedostatek by měl být u formátu SVG vyřešen v nejbližší nové standardizaci prvkem audio. Z existujících řešení je to zatím pouze rozšíření standardizace u pluginu ASV. U formátu HTML by se tento prvek měl objevit ve standardizaci HTML 5, což by mělo zjednodušit tvorbu skriptů pro ovládání přehrávání.

Vkládání prvku **video** zatím neumožňuje žádný z používaných formátů a lze jej tak přehrávat pomocí vložených oken multimediálních přehrávačů.

Dynamické symboly a **animace** použité v ukázkové interaktivní mapě jsou převážně spouštěny deklarativně po načtení stránky. Zde by se dalo případně využít možností JavaScriptu pro ovládání jejich spouštění, jako u dynamického symbolu tramvajové zastávky. Vzhledem k tomu, že JavaScript má omezené možnosti uložení informace o stavu animace, nepřináší však tato možnost žádný nový efekt. Jedinou možností uložení informací jsou cookies a ty má mnoho uživatelů ve svých prohlížečích zakázány, proto toto řešení není příliš vhodné.

Rejstříky a vyhledávání jsou u klasických webových mapových serverů vytvářeny na základě jiných technologií. Formát SVG a JavaScript je vhodné využít pro tvorbu obdobných funkcí pouze pro malé aplikace, jako je ta ukázková.

Při tvorbě ukázkové interaktivní mapy se potvrdilo, že pro tvůrce je vhodné mít k dispozici co nejširší paletu nástrojů. Jeho práce je tak mnohem flexibilnější a nedostatky jednoho formátu může nahradit formátem jiným. Klade to však zvýšené nároky na jeho znalosti, kdy je nucen se orientovat v mnohem širší skupině možností. Se zvyšujícím se počtem použitých formátů, a z toho vyplývajícím větším množstvím různých prvků a funkcí, však neřídka dochází k nežádoucím problémům na straně uživatele. Ty spočívají zejména ve špatném zobrazování prvků mapy nebo k jejich naprosté nefunkčnosti. Proto je nutno brát na zřetel při tvorbě jakékoliv digitální mapy zejména uživatele a jeho schopnosti a možnosti.

10 Závěr

Diplomová práce se zabývá problematikou tvorby interaktivních map s využitím formátu SVG a jazyku JavaScript. Hlavním cílem práce bylo zhodnotit možnosti použití zvolených formátů pro tvorbu jednotlivých prvků interaktivních map. Cíl taktéž zahrnoval zorientování se v problematice interaktivních map, vymezení jejich základních prvků a nakonec návrh metodického postupu tvorby prvků interaktivních map demonstrovaný v ukázkové interaktivní mapě.

V teoretické části práce je uveden současný stav řešené problematiky. To zahrnuje především klasifikace digitálních map v prostředí internetu, s důrazem na jejich interaktivitu. Dále jsou zde krátce představeny základní prvky digitálních map, u kterých jsou uvedeny nejčastější způsoby jejich vizualizace. Do teoretické části práce patří také kapitoly týkající se zvolených formátů. Nejprve je každý z formátů stručně představen a následuje rozbor možností jednotlivých formátů při tvorbě základních prvků interaktivních map. Výsledky teoretické části jsou shrnuty v tabulce, která uvádí možnosti zvolených formátů pro tvorbu základních prvků interaktivních map (tab.1).

Na teoretickou část práce navazuje plynule část praktická. Ta vychází z poznatků získaných v předchozích kapitolách. Cílem praktické části byl návrh metodického postupu tvorby základních prvků interaktivních map a samotná tvorba ukázkové interaktivní mapy. Výsledkem této části práce je metodický postup tvorby prvků interaktivních map. Dále je to tabulka (příloha 1), ve které jsou uvedeny formáty použité k tvorbě jednotlivých prvků s odůvodněním jejich použití. Mapovým výstupem je pak ukázková interaktivní mapa Albertov – Přírodovědecká fakulta UK v Praze. Ta je uložena na CD (příloha 2).

V závěru práce je diskutováno použití formátu SVG a jazyku JavaScript a jsou zde srovnávány jejich možnosti s obdobnými formáty používanými pro tvorbu interaktivních prvků map. Dále jsou také diskutovány zvolené postupy a možnosti rozšíření a vylepšení ukázkové interaktivní mapy.

Seznam pramenů

Knihy

CARTWRIGHT, W., PETERSON, M.P., GARTNER, G. (2007): *Multimedia Cartography*. 2nd ed.. Springer-Verlag, Berlin, 546 s. ISBN 3-540-65818-1.

EISENBERG, J.D. (2002): *SVG essentials*, O'Reilly, Sebastopol, 335 s.
ISBN 0-596-00223-8.

GRÖPL, T. (2002): *HTML, CSS a JavaScript – referenční příručka*. BEN, Praha, 157 s.
ISBN 80-7300-099-7.

KRAAK, M.J., BROWN, A. (2001): *Web cartography: developments and prospects*.
Taylor & Francis, London, 2001, 142 s. ISBN 0-7484-0869-X.

KRAAK, M.J., ORMELING, F. (2003): *Cartography: visualization of geospatial data*.
Harlow, England, 2003, 205 s. ISBN 0-13-088890-7.

MCFARLAND, D.S. (2008): *JavaScript: The Missing Manual*, O'Reilly, Sebastopol,
2008, 543 s. ISBN 0-596-51589-8.

PÍSEK, S. (2001): *JavaScript: efektní nástroj oživení www stránek*, Grada, Praha, 232 s.
ISBN 80-247-0014-X.

VOŽENÍLEK, V. (2005): *Cartography for GIS*. Univerzita Palackého v Olomouci
Olomouc, 2005, 142 s. ISBN 80-244-1047-8.

Akademické práce

ČASAROVÁ, E. (2008): *Multimediální možnosti digitálních dopravních map*. 72 s. [Magisterská práce] Praha, katedra aplikované geoinformatiky a kartografie PřF UK.

HÄCHLER, T. (2003): *Online visualization of spatial data*. Zurich, 105 s. [Diplomová práce]. [on-line]. [cit. 2008-08-20]. University of Zurich, Department of Geography.
Dostupné z: <http://www.webgis.ch/downloads/WebGIS.pdf>.

JEDLIČKA, J. (2008): *Využití SVG při tvorbě interaktivních internetových map*. 116 s. [Magisterská práce] Praha, katedra aplikované geoinformatiky a kartografie PřF UK.

JUNG, F. (2008): *Animované mapy městské hromadné dopravy Přerova*. [Bakalářská práce] [on-line]. [cit. 2008-10-21]. Olomouc, katedra geoinformatiky, Univerzita Palackého v Olomouci.
Dostupné z : <http://gislib.upol.cz/dprace/bakalarske/jung08/>

KOLLINGER, M. (2004): *Návrh a implementace finančně nenáročného způsobu publikace geografických dat v síti Internet*. 85 s. [Magisterská práce]. [on-line]. [cit. 2008-10-28]. Plzeň, katedra matematiky, Fakulta aplikovaných věd Západočeské Univerzity v Plzni.
Dostupné z: http://gis.zcu.cz/studium/dp/2004/Kollinger__Navrh_a_implementace_financene_nenarocneho_zpusobu_publicace_geografickych_dat_v_siti_internet__DP.pdf.

KRÁTKÝ, M. (2004): *Mapy na internetu*. 46 s. [Ročníková práce] Praha, katedra aplikované geoinformatiky a kartografie PřF UK.

Internetové zdroje

- URL1** *Informační věda a knihovnictví – výkladový slovník, VŠCHT Praha*
[on-line]. [cit. 2008-08-12].
Dostupné z: http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-005/
- URL2** *Čerba, O.: Mapy na internetu* [on-line]. [cit. 2008-08-12].
Dostupné z: http://gis.zcu.cz/studium/pok/Materialy/dig_mapy.pdf
- URL3** *Klad listu Základních map středních měřítek* [on-line]. [cit. 2009-03-12].
Dostupné z: http://www.cuzk.cz/GenerujSoubor.ashx?NAZEV=30-ZU_KLAD_CR_SM
- URL4** *Síť linek IDS-JMK* [on-line]. [cit. 2009-03-12].
Dostupné z: <http://www.brno.planydopravy.cz/>
- URL5** *Victoria Station Map* [on-line]. [cit. 2009-03-12].
Dostupné z: <http://www.quickmap.com/movie1vic.htm>
- URL6** *Česky hydrometeorologický ústav* [on-line]. [cit. 2009-03-12].
Dostupné z: http://www.chmu.cz/meteo/rad/blesk/updated_show_blesk.php
- URL7** *Multimediální učebnice Kartografie a Geoinformatiky* [on-line].
[cit. 2008-08-12].
Dostupné z: <http://www.geogr.muni.cz/ucebnice/kartografie/>
- URL8** *A Strategic Plan for the International Cartographic Association 2003-2011*
[on-line]. [cit. 2008-08-12].
Dostupné z: <http://cartography.tuwien.ac.at/ica/>
- URL9** *Kraak, M.J., Web Cartography* [on-line]. [cit. 2008-08-12].
Dostupné z: <http://kartoweb.itc.nl/webcartography/webbook/index1.htm>

URL10 *carto:net* [on-line]. [cit. 2008-08-13].

Dostupné z: <http://www.carto.net/papers/svg/samples/>

URL11 *SVG v kartografii* [on-line]. [cit. 2008-08-19].

Dostupné z: http://geoinformatics.fsv.cvut.cz/wiki/index.php/Gi2006_-_SVG_v_kartografii

URL12 *Wikipedie: SVG Viewer Implementations* [on-line]. [cit. 2008-08-19].

Dostupné z: http://wiki.svg.org/Viewer_Implementations

URL13 *SVG: Document Type Definition* [on-line]. [cit 2008-08-20].

Dostupné z: <http://www.w3.org/Graphics/SVG/1.1/DTD/svg11.dtd>

URL14 *SVG – Whiz! – ukázky SVG kódu* [on-line]. [cit 2009-07-10].

Dostupné z: <http://svg-whiz.com/svg/animation/trefMetadata.svg>

URL15 *interval.cz – Kurz SVG* [on-line]. [cit. 2009-07-11].

Dostupné z: <http://interval.cz/webdesign/webova-grafika/>

URL16 *European Computer Manufacturers Association* [on-line].

[cit. 2008-08-13].

Dostupné z: <http://www.ecma-international.org/>

URL17 *Wikipedie: Asynchronous JavaScript and XML* [on-line]. [cit. 2009-07-11].

Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Asynchronous_JavaScript_and_XML

URL18 *W3C: HyperText Markup Language* [on-line]. [cit 2008-08-03].

Dostupné z: <http://www.w3.org/html/>

URL19 *Wikipedie: CSS* [on-line]. [cit. 2009-07-11].

Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Cascading_Style_Sheets

URL20 *Mapy.cz* [on-line]. [cit. 2009-07-19].

Dostupné z: <http://www.mapy.cz>

URL21 *Beachware – Zillion Sounds Collection* [on-line]. [cit. 2009-07-21].

Dostupné z: <http://www.sounds.beachware.com/sports/tennisvl.htm>

URL22 *Amapy.cz* [on-line]. [cit. 2009-07-21].

Dostupné z: <http://amapy.centrum.cz/>

URL23 *iXMaps: Interactive Maps & Standard Web Technologies* [on-line].

[cit 2009-07-21].

Dostupné z: http://www.ixmaps.com/gis_home_en.html

URL24 *W3C: Cascading Style Sheets Home Page* [on-line]. [cit 2008-08-21].

Dostupné z: <http://www.w3.org/Style/CSS/>

URL25 *PSPad Freeware Editor* [on-line]. [cit 2009-06-06].

Dostupné z: <http://www.pspad.com/cz/>

URL26 *Inkscape* [on-line]. [cit 2009-06-06].

Dostupné z: <http://www.inkscape.org/>

URL27 *Opera česky – webový prohlížeč Opera* [on-line]. [cit 2009-06-06].

Dostupné z: <http://www.operacesky.net/>

Seznam příloh

- příloha 1: Výběr formátu, důvod jeho použití a použitá zdrojová data pro tvorbu prvků ukázkové interaktivní mapy
- příloha 2: CD – Diplomová práce
 - Data
 - Ukázková interaktivní mapa

Příloha 1: Výběr formátu, důvod jeho použití a použitá zdrojová data pro tvorbu prvků ukázkové interaktivní

prvek	použité formáty			důvod výběru	zdrojová data
	data	funkce	ovládání		
mapový výřez	SVG	JavaScript	HTML SVG	<ul style="list-style-type: none"> • SVG – výborná možnost prezentace nejen vektorových dat, vhodný i pro tvorbu ovládání („citlivé“ plochy) • JavaScript – nutný pro interaktivní práci s objekty v mapovém výřezu • HTML – možnost jednoduchého ovládání ve spojení s JavaScriptem bez potřeby složitých knihoven 	autor
legenda	SVG HTML	JavaScript HTML	HTML	<ul style="list-style-type: none"> • SVG – snadné zobrazení grafických prvků mapy • JavaScript, HTML – snadné ovládání bez potřeby složitých knihoven 	autor
vrstvy	SVG	JavaScript	HTML	<ul style="list-style-type: none"> • SVG – vhodný pro tvorbu zdrojových dat s možností sestupování do vrstev • JavaScript, HTML – tvorba jednoduchého ovládání bez nutnosti definice vlastního grafického uživatelského rozhraní 	autor
multimediální prvky	text	JavaScript	HTML	<ul style="list-style-type: none"> • SVG – snadné vložení prvku – libovolná orientace • JavaScript, HTML – snadné ovládání bez nutnosti tvorby vlastního grafického rozhraní 	autor
	rastrový obrázek	JavaScript	HTML	<ul style="list-style-type: none"> • SVG – snadné vložení prvku – libovolná orientace • JavaScript, HTML – snadné ovládání bez nutnosti tvorby vlastního grafického rozhraní 	URL20

prvek	použité formáty			důvod výběru	zdrojová data
	data	funkce	ovládání		
multimediální prvky	audio	SVG JavaScript	SVG HTML	<ul style="list-style-type: none"> • SVG – možnost navázání zvukové informace na grafický prvek • JavaScript, HTML – snadná tvorba ovladače přehrávání zvuku 	URL21 a archiv autora
	video	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • špatná nebo žádná podpora vkládání tohoto prvku 	-
	dynamické symboly	SVG JavaScript	SVG JavaScript HTML	<ul style="list-style-type: none"> • SVG – jednoduchá možnost tvorby bez nutnosti použití jiných formátů • HTML, JavaScript – snadné ovládání zobrazování v rámci legendy • JavaScript – možnost interaktivního spouštění 	autor
animace	SVG	SVG JavaScript	JavaScript HTML	<ul style="list-style-type: none"> • SVG – snadná tvorba deklarativní animace bez nutnosti použití jiných formátů • HTML, JavaScript – snadné ovládání zobrazování v rámci legendy • JavaScript – možnost interaktivního spouštění 	autor
rejstříky a vyhledávání	SVG	JavaScript	HTML	<ul style="list-style-type: none"> • SVG – snadné zobrazení hledané položky • JavaScript, HTML – jednoduchá tvorba seznamu s možnostmi odkazování do dokumentu SVG 	autor